Minera Panamá FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

# PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
## CATEGORIA III

## INFORME TRIMESTRAL

## "COMPONENTES DE INTERÉS AGUA DE MAR"

| Compromisos de EsIA Aplicables | Informe N° | Periodo Reportado | Elaborado por | Fecha de Emisión del Reporte |
|---|---|---|---|---|
| 13189<br>13190 | 200930_ Componentes de interés Agua de Mar_34IS | Mayo 2019 a Julio 2020 | Minera Panamá | 20/10/2020 |

# CONTENIDO

**1. Objetivo general**
***1.1 Objetivos específicos.***
***1.2 Elección de los puntos de monitoreo***
***1.2.1 Localización geográfica de los puntos de monitoreo seleccionados***
**2. Metodología para la presentación de resultados del monitoreo Marino Costero**
**3. Conclusiones**
**4. Referencias**
**5. Imagenes**

## ÍNDCE DE TABLAS

Tabla No. 1 Puntos de monitoreo de agua de mar y estuarios
Tabla No. 2 Parámetros en agua a presentar en los gráficos
Tabla No. 3 Criterio Ambiental de comparación seleccionado
Tabla No. 4 Datos de pH en situ
Tabla No. 5 Datos de Temperatura en situ
Tabla 6: Datos de Conductividad Eléctrica en situ
Tabla 7: Datos de la Turbidez
Tabla 8: Datos de Solidos Totales Suspendidos
Tabla 9: Datos de Totales Solidos Disueltos
Tabla 10: Datos de Carbono Orgánico Disueltos
Tabla 11: Datos de Nitratos
Tabla 12: Datos de Nitritos
Tabla 13: Datos de Nitrógeno Amoniacal
Tabla 14: Datos de Nitrógeno Total
Tabla 15: Datos de Fosforo como nutriente
Tabla 16: Datos del Ion Sulfato
Tabla 17: Datos del Ion Cloruro
Tabla 18: Datos del Ion Magnesio
Tabla 19: Datos del Ion Calcio
Tabla 20: Datos del Ion Potasio
Tabla 21: Datos del Ion Sodio
Tabla 22: Datos del Ion Fluoruro
Tabla 23: Datos Aceites y Grasas
Tabla 24: Datos de Cianuro Total
Tabla 25: Datos de Plata Total
Tabla 26: Datos de Aluminio Total en agua de mar
Tabla 27: Datos de Aluminio Total en agua de estuario
Tabla 28: Datos de Aluminio Total en agua de estuario LB 2008
Tabla 29: Datos de Arsénico Total
Tabla 30: Datos de Boro Total
Tabla 31: Datos de Bario Total
Tabla 32: Datos de Belirio Total
Tabla 33: Datos de Cadmio Total

Tabla 34: Datos de Cobalto Total
Tabla 35: Datos de Cromo Total
Tabla 36: Datos de Cobre Total
Tabla 37: Datos de Hierro Total
Tabla 38: Datos de Mercurio Total
Tabla 39: Datos de Manganeso Total
Tabla 40: Datos de Molibdeno Total
Tabla 41: Datos de Níquel Total
Tabla 42: Datos de Plomo Total
Tabla 43: Datos de Antimonio Total
Tabla 44: Datos de Selenio Total
Tabla 45: Datos de Zinc Total

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico A. Variaciones de pH in situ
Gráfico B. Variaciones de temperatura in situ
Gráfico C: Variaciones de la Conductividad Eléctrica in situ
Gráfico D: Variaciones de la Turbidez
Gráfico E: Variaciones de Solidos Totales Suspendidos
Gráfico F: Variaciones de Solidos Totales Disueltos
Gráfico G: Variaciones del Carbono Orgánico Disuelto
Gráfico H: Variaciones del Nitratos
Gráfico I: Variaciones del Nitritos
Gráfico J: Variaciones del Nitrógeno Amoniacal
Gráfico K: Variaciones del Nitrógeno Total
Gráfico L: Variaciones del Nitrógeno Total
Gráfico M: Variaciones del Ion Sulfato
Gráfico N: Variaciones del Ion Cloruro
Gráfico O: Variaciones del Ion Magnesio
Gráfico P: Variaciones del Ion Calcio
Gráfico Q: Variaciones del Ion Potasio
Gráfico R: Variaciones del Ion Sodio
Gráfico S: Variaciones del Ion Fluoruro
Gráfico T: Variaciones de Aceites de Grasas
Gráfico U: Variaciones de Cianuro Total

Gráfico I: Variaciones del Plata Total
Gráfico II: Variaciones del Aluminio Total en agua de mar
Gráfico III: Variaciones del Aluminio Total en agua de esturio Vs Línea Base 2008
Gráfico IV: Variaciones del Arsénico Total
Gráfico V: Variaciones del Boro Total
Gráfico VI: Variaciones del Bario Total
Gráfico VII: Variaciones del Berilio Total
Gráfico VIII: Variaciones del Cadmio Total
Gráfico IX: Variaciones del Cobalto Total
Gráfico X: Variaciones del Cromo Total

Gráfico XI: Variaciones del Cobre Total
Gráfico XII: Variaciones del Hierro Total
Gráfico XIII: Variaciones del Mercurio Total
Gráfico XIV: Variaciones del Manganeso Total
Gráfico XV: Variaciones del Molibdeno Total
Gráfico XVI: Variaciones del Níquel Total
Gráfico XVII: Variaciones del Plomo Total
Gráfico XVIII: Variaciones del Plomo Total
Gráfico XIX: Variaciones del Selenio Total
Gráfico XX: Variaciones del Zinc Total

**MAPAS**

Mapa No.1: Localización espacial de los puntos

## 1. Objetivo general:

Presentar la variación generada desde los registros colectados durante los muestreos de Monitoreo trimestral para la Calidad de Agua Marino-Costero realizados en los períodos de mayo 2019 a Julio 2020, considerando las concentraciones de los componentes para la calidad del agua tal es el caso del pH, temperatura, conductividad específica, turbidez , Total de Sólidos Disueltos, Total de Sólidos en Suspensión, Carbono Orgánico Disuelto, Nitrato, Nitrito, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, fósforo, iones comunes como lo son SO4, Cl2, Mg, Ca, K, Na, F, S, componente orgánicos como el Aceites y Grasa, la especiación del Cianuro Total y los metales totales Ag, Al, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se y Zn en los puntos de monitoreo localizados en el área costera de Punta Rincón, desembocadura de los Rios Petaquilla, Río Caimito y Río Coclé del Norte.

### 1.1 Objetivos específicos:

- Elegir los puntos de muestreo de calidad de agua de mar próximos a las áreas de construcción y/o operaciones del Puerto Internacional de Punta Rincón, Descarga de la Central Termoeléctrica Cobre Panama y en frente a los poblados de Rio Petaquilla, Rio Caimito y Coclé del Norte.
- Colectar muestras de agua en esto sitios, enviar a los laboratorios para su análisis.
- Realizar gráficos de comparación que señalen la variación registrada de los mismos y su subsecuente comparación con el Criterio Ambiental seleccionado en la Tabla 1. Criterios Ambientales Seleccionados para agua de mar. Anexo VIII, Apéndice B. EIA Cat III Cobre Panamá.

### 1.2 Elección de los puntos de monitoreo:

Los puntos seleccionados para este reporte son aquellos que se encuentran en el mar frente a Punta Rincón, en los estuarios de los ríos Petaquilla, Caimito y Coclé del Norte.

Estos puntos representan las zonas posiblemente alteradas por los frentes de trabajo como es el caso del área de Punta Rincón y/o zonas con potencial de acumulación de componentes que han sido transportados a través de los afluentes que alimentan las principales cuencas de los Ríos Petaquilla, Caimito y Coclé del Norte probablemente aportados por los trabajos que se realizan aguas arriba y de la acción antropogénica en tierra firme.
Los puntos se agrupan dentro de la Red de Monitoreo Marino Costero establecidos en el Plan de Monitoreo Ambiental, Departamento de Ambiente de Minera Panamá, S.A. para el proyecto Cobre Panamá.

### 1.2.1 Localización geográfica de los puntos de monitoreo seleccionados:

La Tabla No. 1 que se presenta a continuación, contiene los puntos del programa Marino Costero:

**Tabla No. 1 Puntos de monitoreo de agua de mar y estuarios**

| Estación de Monitoreo | Ubicación | Coordenadas | |
|---|---|---|---|
| **MW-E4-001** | Caimito Zona intermareal | 534871 | 997981 |
| **SW-E3-001** | Desembocadura Rio Caimito | 534997 | 997355 |
| **MW-E2-001** | Coclé del Norte Zona intermareal | 547222 | 1004281 |
| **SW-E1-001** | Desembocadura Coclé del Norte | 547009 | 1003110 |
| **MW-E8-001** | 200 metros al Norte del muelle | 533049 | 996196 |
| **MW-E10-001** | 400 metros al oeste del muelle | 532295 | 995729 |
| **MW-T1** | Terminal 2 Punta Rincón | 533237 | 997336 |
| **R-33** | Habitad Fondo Duro al Norte del Puerto | 533383 | 997571 |
| **CE** | Habitad Fondo Duro entre RC y T2 | 533318 | 997007 |
| **R-15** | Habitad Fondo Duro entre PR y T1 | 533331 | 996560 |
| **MW-E6-001** | Rio Petaquilla zona intermareal | 525216 | 990060 |
| **SW-E5-001** | Desembocadura Rio Petaquilla | 525372 | 989408 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

En la Tabla No.2 se mencionan los parámetros a presentar en este informe, las unidades empleadas y el método de análisis empleado por el Laboratorio Inspectorate Panamá, S. A. y ALS Corlab Perú.

**Tabla No. 2 Parámetros en agua a presentar en los gráficos**

| Parámetros | Unidades usadas | Método |
|---|---|---|
| pH* | Unidades de pH | Sonda multiparamétrica Troll 500 SN589064 |
| Temperatura* | °C | Sonda multiparamétrica Troll 500 SN589064 |
| Conductividad Especifica* | µS/cm | Sonda multiparamétrica Troll 500 SN589064 |
| Turbidez | mg/L | Turbidimetric-Method-SM-2130-B |
| **Físicos** | | |
| Total Solidos Totales | mg/L | Gravimetric Method SM-2540-D |
| Totales Solidos Disueltos | mg/L | Gravimetric Method SM-2540-C |
| **Biológicos** | | |
| Carbono Orgánico Disueltos | mg/L | Spectrophotometric Method-SM-5310-C |
| **Nutrientes** | | |
| Nitrato | mg/L | Ion Chromatographic-SM-4110-B |
| Nitrito | mg/L | Ion Chromatographic-SM-4110-B |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | Spectrophotometric Method-SM-4500-NH3-D |
| Nitrógeno Total | mg/L | Spectrophotmetric Method-DIN-EN-ISO 11905-1 |
| Fosforo | mg/L | Spectrophotometric Method-SM-4500-Pt-D |
| **Iones Comunes** | | |
| Sulfato | mg/L | Ion Chromatographic-SM-4110-B |
| Cloruro | mg/L | Ion Chromatographic-SM-4110-B |
| Magnesio Total | mg/L | EPA-6020B |
| Calcio Total | mg/L | EPA-6020B |
| Potasio Total | mg/L | EPA-6020B |
| Sodio Total | mg/L | EPA-6020B |
| Fluoruro | mg/L | Ion Chromatographic-SM-4110-B |
| **Orgánicos** | | |
| Aceites y Grasas | mg/L | Gravimetric Method- SM-5520-B |
| Cianuro Total | mg/L | EPA 335.2 |

| Metales Totales | | |
|---|---|---|
| Plata Total (Ag) | mg/L | EPA-6020B |
| Aluminio Total (Al) | mg/L | EPA-6020B |
| Arsénico Total (As) | mg/L | EPA-6020B |
| Boro Total (B) | mg/L | EPA-6020B |
| Bario Total (Ba) | mg/L | EPA-6020B |
| Berilio Total (Bi) | mg/L | EPA-6020B |
| Cadmio Total (Cd) | mg/L | EPA-6020B |
| Cobalto Total (Co) | mg/L | EPA-6020B |
| Cromo Total (Cr) | mg/L | EPA-6020B |
| Cobre Total (Cu) | mg/L | EPA-6020B |
| Hierro Total (Fe) | mg/L | EPA-6020B |
| Mercurio Total (Hg) | mg/L | EPA-7074A |
| Manganeso Total (Mn) | mg/L | EPA-6020B |
| Molibdeno Total (Mo) | mg/L | EPA-6020B |
| Níquel Total (Ni) | mg/L | EPA-6020B |
| Plomo Total (Pb) | mg/L | EPA-6020B |
| Antimonio Total (Sb) | mg/L | EPA-6020B |
| Selenio Disuelto (Se) | mg/L | EPA-6020B |
| Zinc Disuelto (Zn) | mg/L | EPA-6020B |

*Corresponden a parámetros medidos in situ, con una sonda multiparamétrica Troll 500 SN589064
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente.

**Tabla No. 3 Criterio Ambiental de comparación seleccionado**

| Parámetros | Unidades usadas | Criterio Ambiental Seleccionado |
|---|---|---|
| **Parámetros de Campo** | **Criterio del Proyecto M-1** | |
| pH | Unidades de pH | 7.0 – 8.7 |
| Temperatura | °C | ***SC** |
| Conductividad Eléctrica | µS/cm | ***SC** |
| Turbidez | mg/L | ***SC** |
| **Parámetros Fisicoquímicos** | | |
| Total Solidos Totales | mg/L | 50 |
| Totales Solidos Disueltos | mg/L | 35000 |
| **Biológicos** | | |
| Carbono Orgánico Disueltos | mg/L | ***SC** |
| **Nutrientes** | | |
| Nitrato | mg/L | 0.4 |
| Nitrito | mg/L | 0.07 |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0.4 |
| Nitrógeno Total | mg/L | ***SC** |
| Fosforo | mg/L | ***SC** |
| **Iones comunes** | | |
| Sulfato | mg/L | ***SC** |
| Cloruro | mg/L | ***SC** |
| Magnesio Total | mg/L | ***SC** |
| Calcio Total | mg/L | ***SC** |
| Potasio Total | mg/L | ***SC** |
| Sodio Total | mg/L | ***SC** |
| Fluoruro | mg/L | 0.75 |
| **Orgánicos** | | |
| Aceites y Grasas | mg/L | 0.5 |
| Cianuro Total | mg/L | 0.001 |
| **Metales Totales** | | |
| Plata Total (Ag) | mg/L | ***SC** |
| Aluminio Total (Al) | mg/L | 0.1 |
| Arsénico Total (As) | mg/L | 0.1 |
| Boro Total (B) | mg/L | ***SC** |
| Bario Total (Ba) | mg/L | ***SC** |
| Berilio Total (Bi) | mg/L | ***SC** |
| Cadmio Total (Cd) | mg/L | 0.005 |
| Cobalto Total (Co) | mg/L | ***SC** |
| Cromo Total (Cr) | mg/L | 0.05 |

| | | |
|---|---|---|
| Cobre Total (Cu) | mg/L | 0.005 |
| Hierro Total (Fe) | mg/L | ***SC** |
| Mercurio Total (Hg) | mg/L | 0.0002 |
| Manganeso Total (Mn) | mg/L | ***SC** |
| Molibdeno Total (Mo) | mg/L | ***SC** |
| Níquel Total (Ni) | mg/L | 0.025 |
| Plomo Total (Pb) | mg/L | 0.005 |
| Antimonio Total (Sb) | mg/L | ***SC** |
| Selenio Disuelto (Se) | mg/L | 0.01 |
| Zinc Disuelto (Zn) | mg/L | 0.09 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Gerencia de Ambiente
Tabla 1. Criterios Ambientales Seleccionados para agua de mar. Anexo VIII, Apéndice B. EIA Cat III Cobre Panama
*SC: Sin Criterio

El siguiente mapa muestra la ubicación de cada uno de los puntos seleccionados dentro del área del Proyecto Cobre Panamá:

**Mapa No.1: Localización espacial de los puntos de monitoreo Marino Costero**

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

## 2. Metodología para la presentación de resultados del monitoreo Marino Costero

Para este reporte se implementa el desarrollo de gráficos de tendencia y tablas con los datos registrados en los puntos distribuidos en el Rio Petaquilla, Rio Coclé del Norte, Rio Caimito y el área de Punta Rincón donde se opera el Puerto Internacional de Punta Rincón.

- Los resultados obtenidos durante las campañas de monitoreo de mayo, julio y octubre 2019 y julio 2020 se comparan con los valores máximos permisibles seleccionados en el Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.

    - Los informes del laboratorio Inspectorate Panama (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.) usados para elaborar el siguiente reporte son: PAN-LAB2-571-2019, PAN-LAB2-873-2019, PAN-LAB2-1091-2019, PAN-LAB2-1407-2019 y PAN-LAB2-852-2020.

    - Los informes del Laboratorio ALS, Perú usados fueron: Ensayo 32982-2019, Ensayo 32985-2019, Ensayo 50600-2019, Ensayo 50601-2019, Ensayo 66417-2019, Ensayo 66426-2019 y Ensayo 1405-2020.

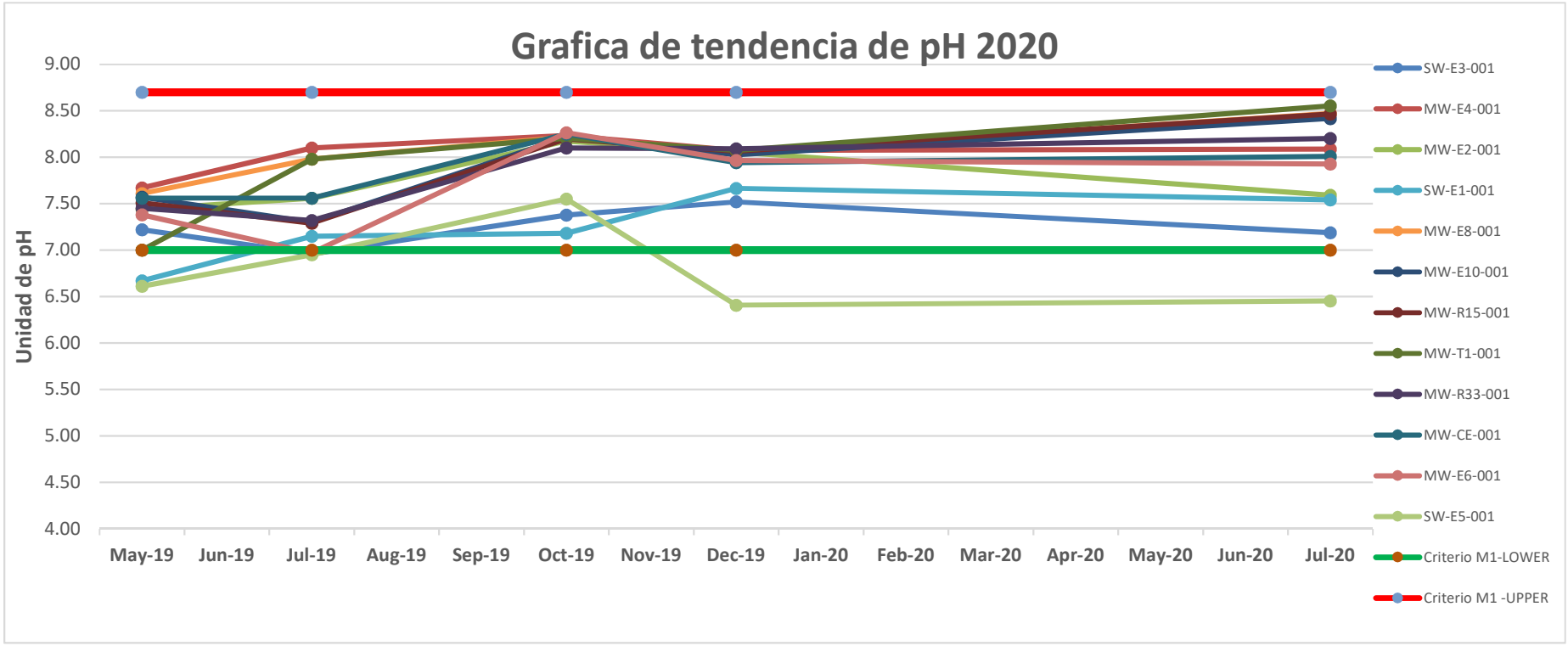
Las tablas 4, 5, 6 y 7 con sus respectivas gráficas a continuación A, B, C y D muestran los registros de las mediciones en situ de pH, temperatura, Conductividad Eléctrica y Turbidez realizadas durante los monitoreos a estos puntos:

Tabla 4: Datos de pH en situ

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| pH | Unidad de PH | SW-E3-001 | 7.22 | 6.96 | 7.38 | 7.52 | 7.19 |
| pH | Unidad de PH | MW-E4-001 | 7.67 | 8.1 | 8.24 | 8.07 | 8.09 |
| pH | Unidad de PH | MW-E2-001 | 7.44 | 7.56 | 8.17 | 8.06 | 7.59 |
| pH | Unidad de PH | SW-E1-001 | 6.67 | 7.15 | 7.18 | 7.67 | 7.54 |
| pH | Unidad de PH | MW-E8-001 | 7.61 | 7.98 | 8.22 | 8.06 | 8.47 |
| pH | Unidad de PH | MW-E10-001 | 7.57 | 7.3 | 8.22 | 8.03 | 8.42 |
| pH | Unidad de PH | MW-R15-001 | 7.51 | 7.29 | 8.20 | 8.06 | 8.47 |
| pH | Unidad de PH | MW-T1-001 | 7.00 | 7.98 | 8.20 | 8.07 | 8.55 |
| pH | Unidad de PH | MW-R33-001 | 7.45 | 7.32 | 8.10 | 8.09 | 8.20 |
| pH | Unidad de PH | MW-CE-001 | 7.56 | 7.56 | 8.25 | 7.94 | 8.01 |
| pH | Unidad de PH | MW-E6-001 | 7.38 | 6.97 | 8.26 | 7.96 | 7.93 |
| pH | Unidad de PH | SW-E5-001 | 6.61 | 6.95 | 7.55 | 6.41 | 6.45 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

**Gráfico A**: Variaciones de pH in situ




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

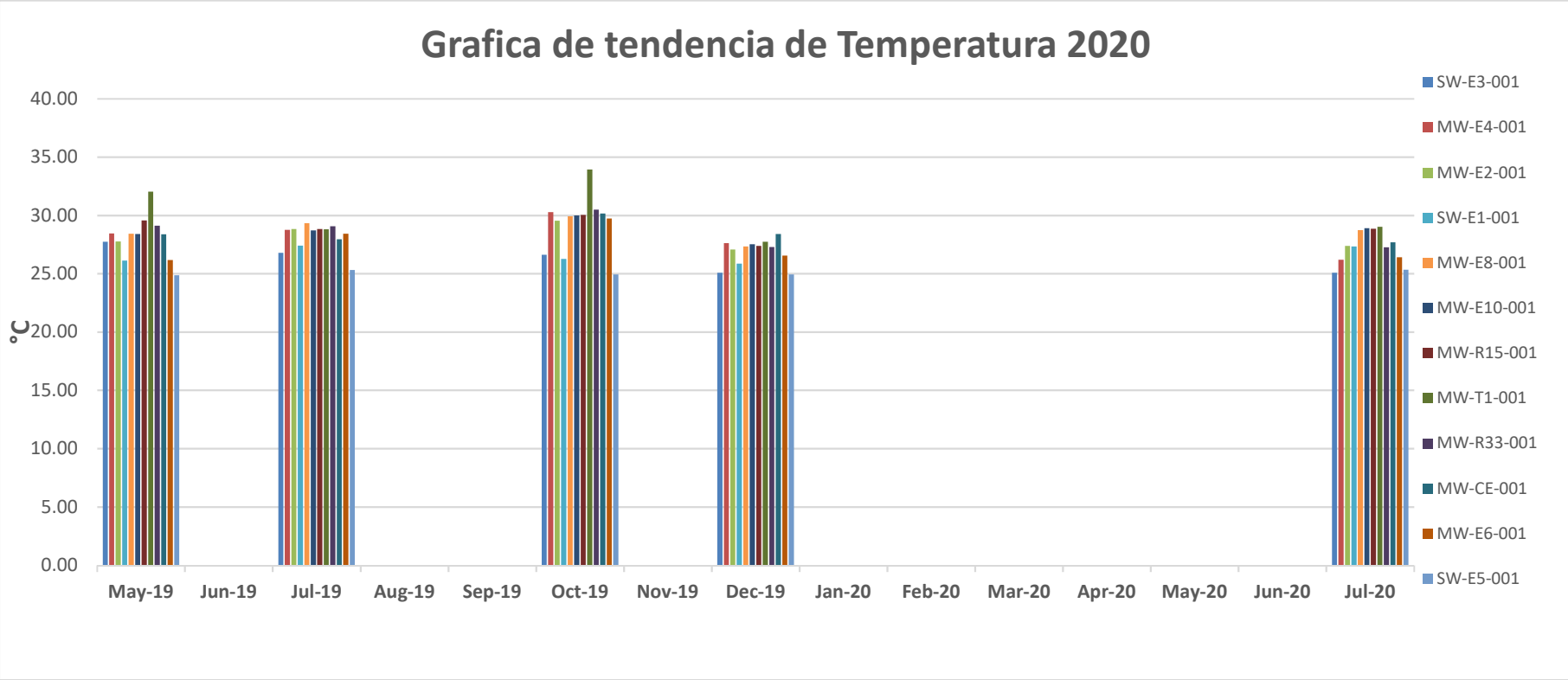
Para el parámetro de pH medido en situ para todos los puntos seleccionados de agua de mar y estuarios se observa una tendencia estable dentro del criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.
El punto SW-E5-001 se mantienen bajo del criterio debido a que es agua fresca superficial del Rio Petaquilla.

Tabla 5: Datos de Temperatura en situ

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Temperatura | °C | SW-E3-001 | 27.73 | 26.79 | 26.63 | 25.07 | 25.08 |
| Temperatura | °C | MW-E4-001 | 28.44 | 28.75 | 30.26 | 27.62 | 26.19 |
| Temperatura | °C | MW-E2-001 | 27.75 | 28.82 | 29.54 | 27.07 | 27.37 |
| Temperatura | °C | SW-E1-001 | 26.11 | 27.40 | 26.25 | 25.87 | 27.32 |
| Temperatura | °C | MW-E8-001 | 28.42 | 29.33 | 29.93 | 27.32 | 28.74 |
| Temperatura | °C | MW-E10-001 | 28.39 | 28.70 | 29.99 | 27.52 | 28.89 |
| Temperatura | °C | MW-R15-001 | 29.55 | 28.82 | 30.04 | 27.37 | 28.84 |
| Temperatura | °C | MW-T1-001 | 32.03 | 28.80 | 33.93 | 27.74 | 29.02 |
| Temperatura | °C | MW-R33-001 | 29.11 | 29.06 | 30.48 | 27.27 | 27.26 |
| Temperatura | °C | MW-CE-001 | 28.38 | 27.94 | 30.15 | 28.41 | 27.68 |
| Temperatura | °C | MW-E6-001 | 26.16 | 28.42 | 29.72 | 26.54 | 26.42 |
| Temperatura | °C | SW-E5-001 | 24.86 | 25.32 | 24.93 | 24.93 | 25.35 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

**Gráfico B**: Variaciones de temperatura in situ




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

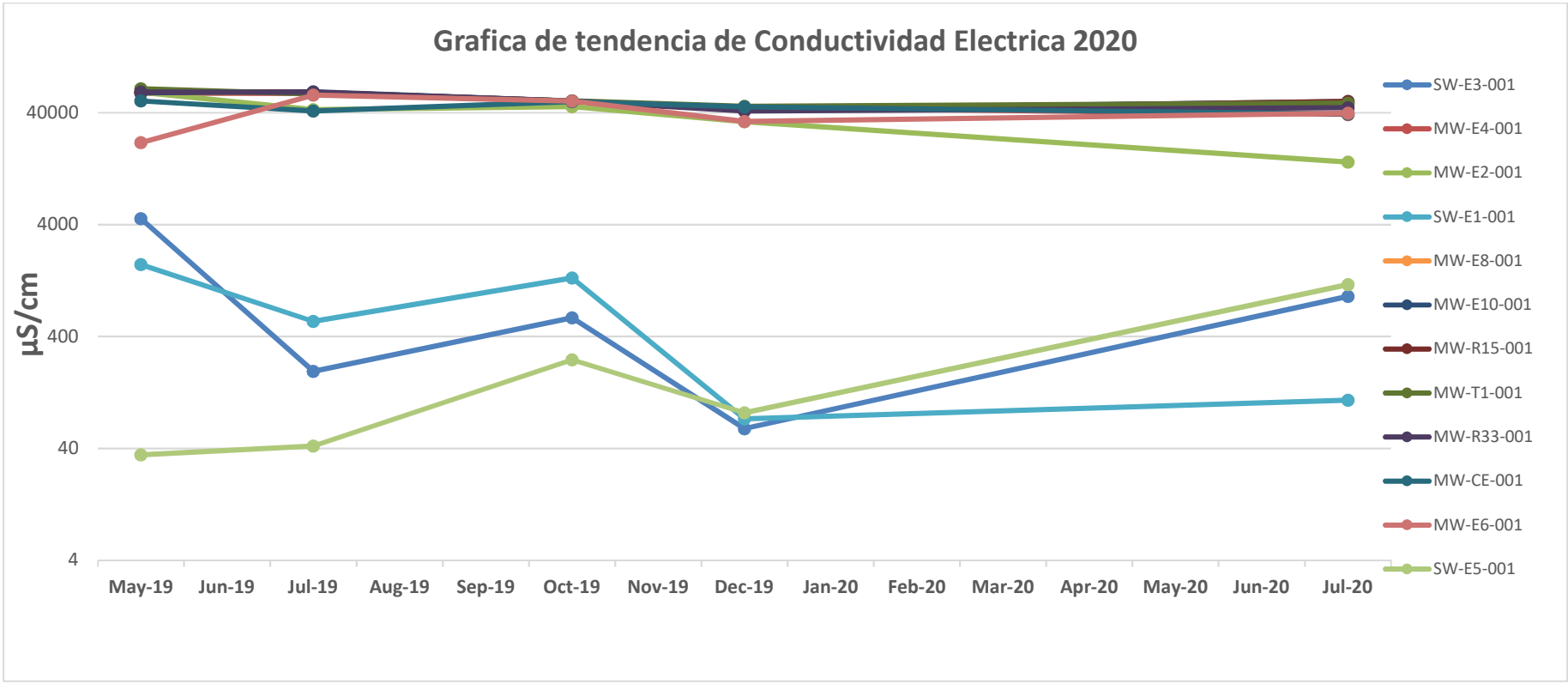
El parámetro de temperatura medido en situ para todos los sitios de monitoreo presenta un promedio general de 27.96 °C la cual oscila entre los 24.86 °C y 33.9 °C. No existe criterio de comparación para este parámetro.

Tabla 6: Datos de Conductividad Eléctrica en situ

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| CE | µS/cm | SW-E3-001 | 4513 | 195 | 587 | 60 | 915 |
| CE | µS/cm | MW-E4-001 | 59892 | 59636 | 50491 | 44418 | 38580 |
| CE | µS/cm | MW-E2-001 | 60806 | 42569 | 45466 | 33261 | 14488 |
| CE | µS/cm | SW-E1-001 | 1757 | 545 | 1335 | 74 | 108 |
| CE | µS/cm | MW-E8-001 | 60073 | 60574 | 50870 | 42328 | 46787 |
| CE | µS/cm | MW-E10-001 | 60188 | 61675 | 50704 | 43475 | 50245 |
| CE | µS/cm | MW-R15-001 | 61845 | 60817 | 50729 | 42359 | 50450 |
| CE | µS/cm | MW-T1-001 | 65542 | 58852 | 51048 | 45729 | 48914 |
| CE | µS/cm | MW-R33-001 | 61133 | 60897 | 50676 | 41351 | 44381 |
| CE | µS/cm | MW-CE-001 | 50940 | 41553 | 50296 | 45169 | 39019 |
| CE | µS/cm | MW-E6-001 | 21582 | 57426 | 50651 | 33381 | 39620 |
| CE | µS/cm | SW-E5-001 | 35 | 42 | 248 | 83 | 1166 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico C**: Variaciones de la Conductividad Eléctrica in situ




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

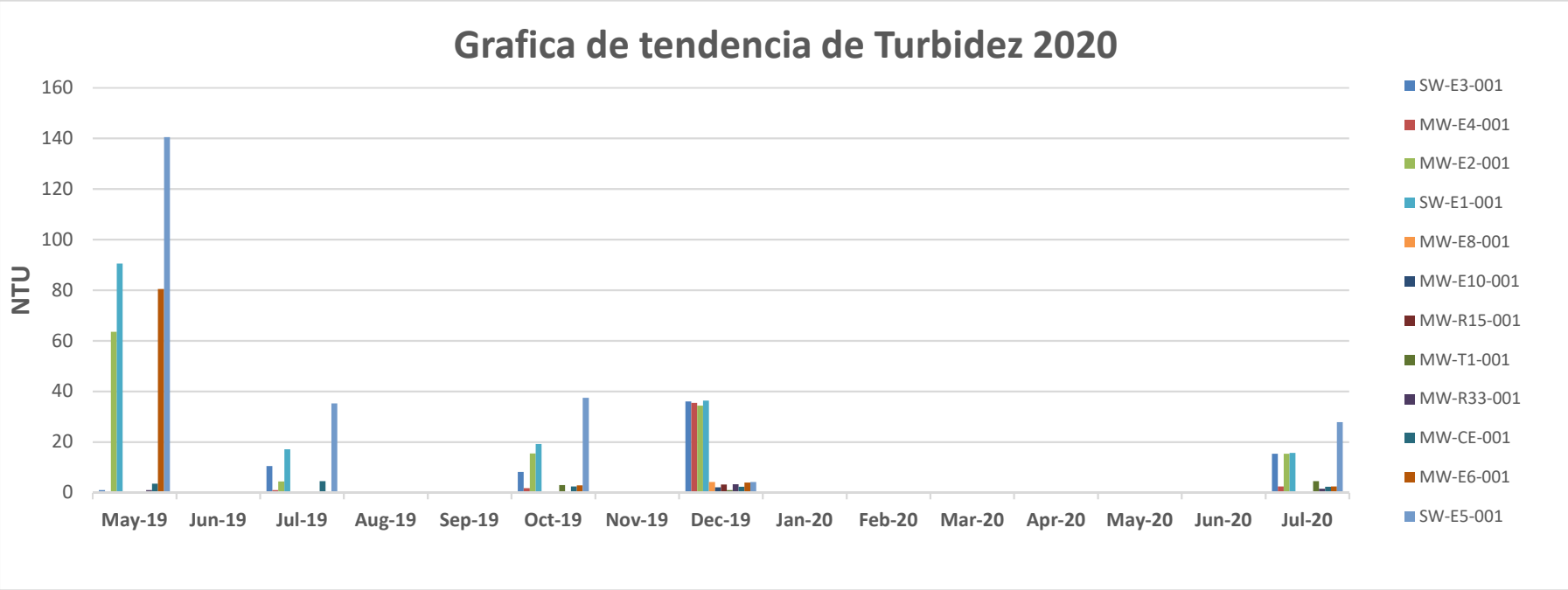
El promedio de la conductividad eléctrica en los puntos de agua de mar monitoreado es de 48909 µS/cm, en tanto en los puntos de estuario agua superficial fresca la conductividad tiene un promedio de 777 µS/cm.

Tabla 7: Datos de la Turbidez

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Turbidez | NTU | SW-E3-001 | 1 | 10.5 | 8.22 | 36 | 15.4 |
| Turbidez | NTU | MW-E4-001 | 0.4 | 1 | 1.75 | 35.5 | 2.47 |
| Turbidez | NTU | MW-E2-001 | 63.6 | 4.4 | 15.5 | 34.4 | 15.4 |
| Turbidez | NTU | SW-E1-001 | 90.5 | 17.2 | 19.2 | 36.4 | 15.7 |
| Turbidez | NTU | MW-E8-001 | 0.3 | 0.42 | 0.34 | 4.2 | 0.44 |
| Turbidez | NTU | MW-E10-001 | 0.2 | 0.39 | 0.31 | 2.15 | 0.42 |
| Turbidez | NTU | MW-R15-001 | 0.5 | 0.45 | 0.25 | 3.25 | 0.3 |
| Turbidez | NTU | MW-T1-001 | 0.2 | 0.23 | 3 | 0.98 | 4.5 |
| Turbidez | NTU | MW-R33-001 | 1 | 0.39 | 0.19 | 3.37 | 1.55 |
| Turbidez | NTU | MW-CE-001 | 3.6 | 4.6 | 2.43 | 2.38 | 2.29 |
| Turbidez | NTU | MW-E6-001 | 80.5 | 0.11 | 2.84 | 4.03 | 2.43 |
| Turbidez | NTU | SW-E5-001 | 140.5 | 35.3 | 37.5 | 4.2 | 27.9 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico D**: Variaciones de la Turbidez




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

El promedio de la turbidez en agua de mar es muy bajo, el mismo no sobrepasa los 5 NTU en los monitoreos hechos en el 2019 y 2020. Los puntos en las desembocaduras de los 3 ríos en estudios son los que presentan una mayor turbidez debido a las constantes lluvias del área y al arrastre de sedimentos hacia los cauces.

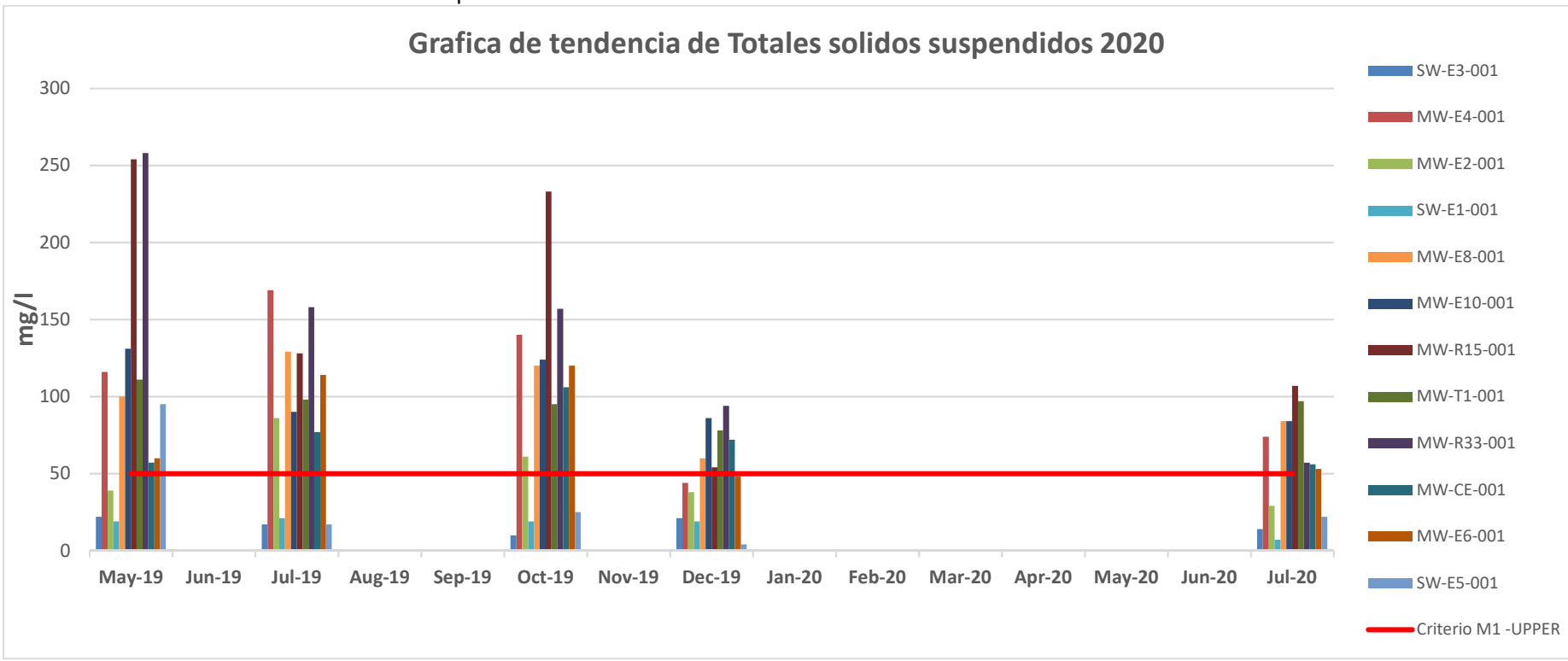
En la tabla 8 y 9 con sus respectivas gráfica E y F podemos ver la tendencia de los componentes fisicoquímicos más importantes como lo son los Solidos Totales Suspendidos y los Solidos Totales Disueltos en los puntos seleccionados. Estos datos provienen del laboratorio Inspectorate Panama.

Tabla 8: Datos de Solidos Totales Suspendidos

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| TSS | mg/l | SW-E3-001 | 22 | 17 | 10 | 21 | 14 |
| TSS | mg/l | MW-E4-001 | 116 | 169 | 140 | 44 | 74 |
| TSS | mg/l | MW-E2-001 | 39 | 86 | 61 | 38 | 29 |
| TSS | mg/l | SW-E1-001 | 19 | 21 | 19 | 19 | 7 |
| TSS | mg/l | MW-E8-001 | 100 | 129 | 120 | 60 | 84 |
| TSS | mg/l | MW-E10-001 | 131 | 90 | 124 | 86 | 84 |
| TSS | mg/l | MW-R15-001 | 254 | 128 | 233 | 54 | 107 |
| TSS | mg/l | MW-T1-001 | 111 | 98 | 95 | 78 | 97 |
| TSS | mg/l | MW-R33-001 | 258 | 158 | 157 | 94 | 57 |
| TSS | mg/l | MW-CE-001 | 57 | 77 | 106 | 72 | 56 |
| TSS | mg/l | MW-E6-001 | 60 | 114 | 120 | 48 | 53 |
| TSS | mg/l | SW-E5-001 | 95 | 17 | 25 | 4 | 22 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico E**: Variaciones de Solidos Totales Suspendidos




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

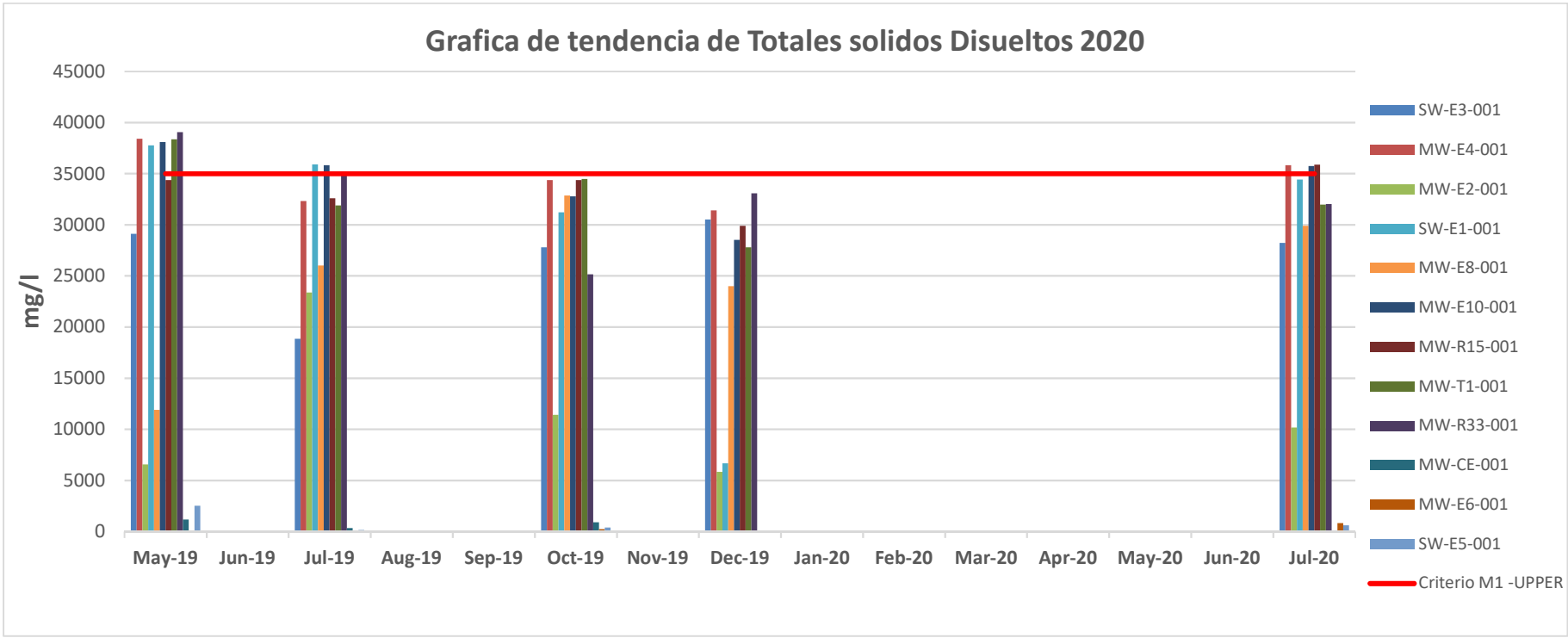
Los resultados obtenidos para los sólidos totales suspendidos en el agua de mar marcan fuera de rango debido al métodos que hace interferencia con este tipo de agua. El residuo de las sales que quedan en los filtros después de aplicar el secado. Para el muestreo de julio 2020 se mejoró el método y las concentraciones bajaron sustancialmente.

Tabla 9: Datos de Totales Solidos Disueltos

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| TDS | mg/l | SW-E3-001 | 29101 | 18850 | 27788 | 30505 | 28210 |
| TDS | mg/l | MW-E4-001 | 38415 | 32318 | 34353 | 31402 | 35815 |
| TDS | mg/l | MW-E2-001 | 6552 | 23368 | 11389 | 5831 | 10166 |
| TDS | mg/l | SW-E1-001 | 37765 | 35906 | 31213 | 6650 | 34421 |
| TDS | mg/l | MW-E8-001 | 11882 | 26007 | 32855 | 23992 | 29900 |
| TDS | mg/l | MW-E10-001 | 38090 | 35816 | 32780 | 28516 | 35750 |
| TDS | mg/l | MW-R15-001 | 34372 | 32591 | 34366 | 29894 | 35880 |
| TDS | mg/l | MW-T1-001 | 38350 | 31876 | 34477 | 27801 | 31961 |
| TDS | mg/l | MW-R33-001 | 39065 | 35061 | 25149 | 33072 | 32026 |
| TDS | mg/l | MW-CE-001 | 1157 | 324 | 904 | 55 | 80 |
| TDS | mg/l | MW-E6-001 | 25 | 30 | 209 | 53 | 819 |
| TDS | mg/l | SW-E5-001 | 2496 | 129 | 371 | 44 | 585 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico F**: Variaciones de Solidos Totales Disueltos




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

Para el parámetro de Solidos Totales Disueltos medido para todos los puntos seleccionados de agua de mar y estuario se observa una tendencia estable en los últimos muestreos y los mismos se encuentran dentro del criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.

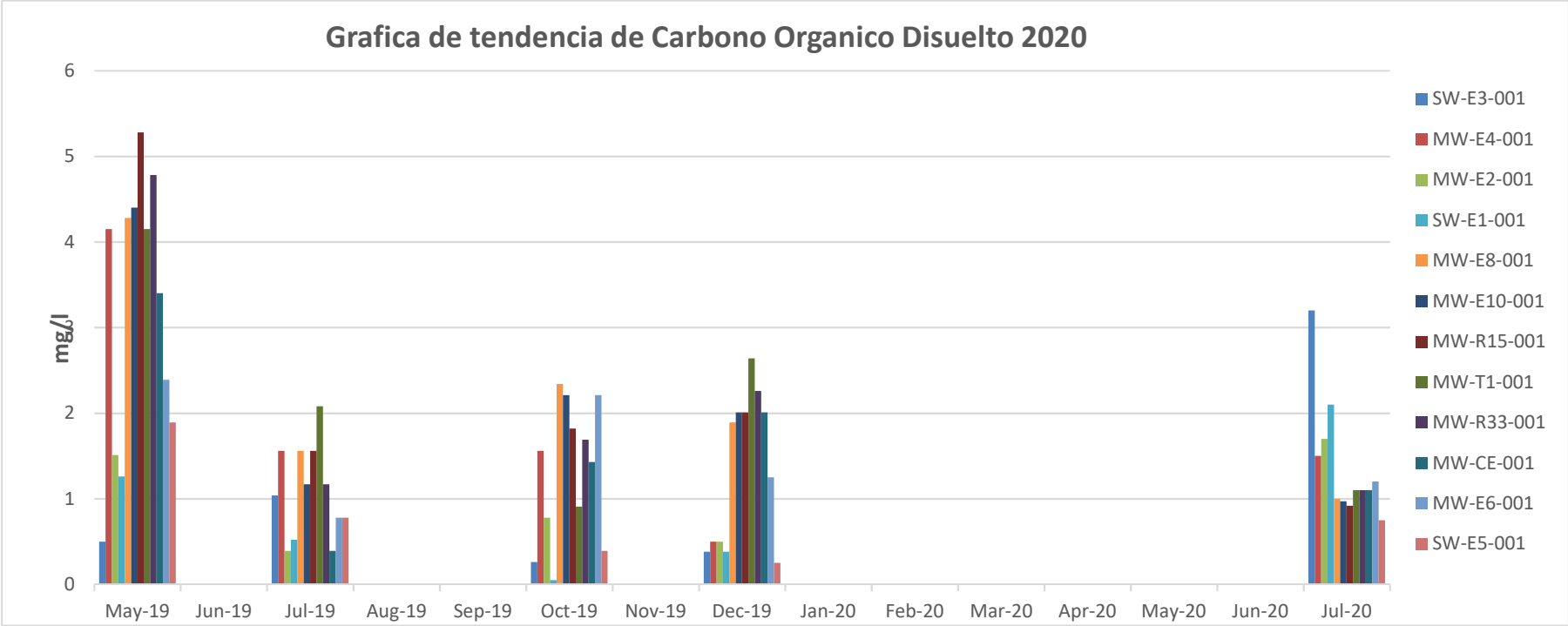
En la tabla 10 con su respectiva gráfica G se puede ver la tendencia del componente Biológico más importante como lo el Carbono Orgánico Disuelto en los puntos seleccionados. Estos datos provienen del laboratorio Inspectorate Panama.

Tabla 10: Datos de Carbono Orgánico Disueltos

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| COD | mg/l | SW-E3-001 | 0.5 | 1.04 | 0.26 | 0.38 | 3.2 |
| COD | mg/l | MW-E4-001 | 4.15 | 1.56 | 1.56 | 0.5 | 1.5 |
| COD | mg/l | MW-E2-001 | 1.51 | 0.39 | 0.78 | 0.5 | 1.7 |
| COD | mg/l | SW-E1-001 | 1.26 | 0.52 | 0.05 | 0.38 | 2.1 |
| COD | mg/l | MW-E8-001 | 4.28 | 1.56 | 2.34 | 1.89 | 1 |
| COD | mg/l | MW-E10-001 | 4.4 | 1.17 | 2.21 | 2.01 | 0.97 |
| COD | mg/l | MW-R15-001 | 5.28 | 1.56 | 1.82 | 2.01 | 0.92 |
| COD | mg/l | MW-T1-001 | 4.15 | 2.08 | 0.91 | 2.64 | 1.1 |
| COD | mg/l | MW-R33-001 | 4.78 | 1.17 | 1.69 | 2.26 | 1.1 |
| COD | mg/l | MW-CE-001 | 3.4 | 0.39 | 1.43 | 2.01 | 1.1 |
| COD | mg/l | MW-E6-001 | 2.39 | 0.78 | 2.21 | 1.25 | 1.2 |
| COD | mg/l | SW-E5-001 | 1.89 | 0.78 | 0.39 | 0.25 | 0.75 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico G**: Variaciones del Carbono Orgánico Disuelto




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

La concertación del Carbono Orgánico Disuelto mantiene una tendencia estable en todos los puntos de monitoreo ya sea en agua de mar y los estuarios. La concertación de este parámetro mantiene un promedio en todos los puntos monitoreados bajo de los 2 mg/l.

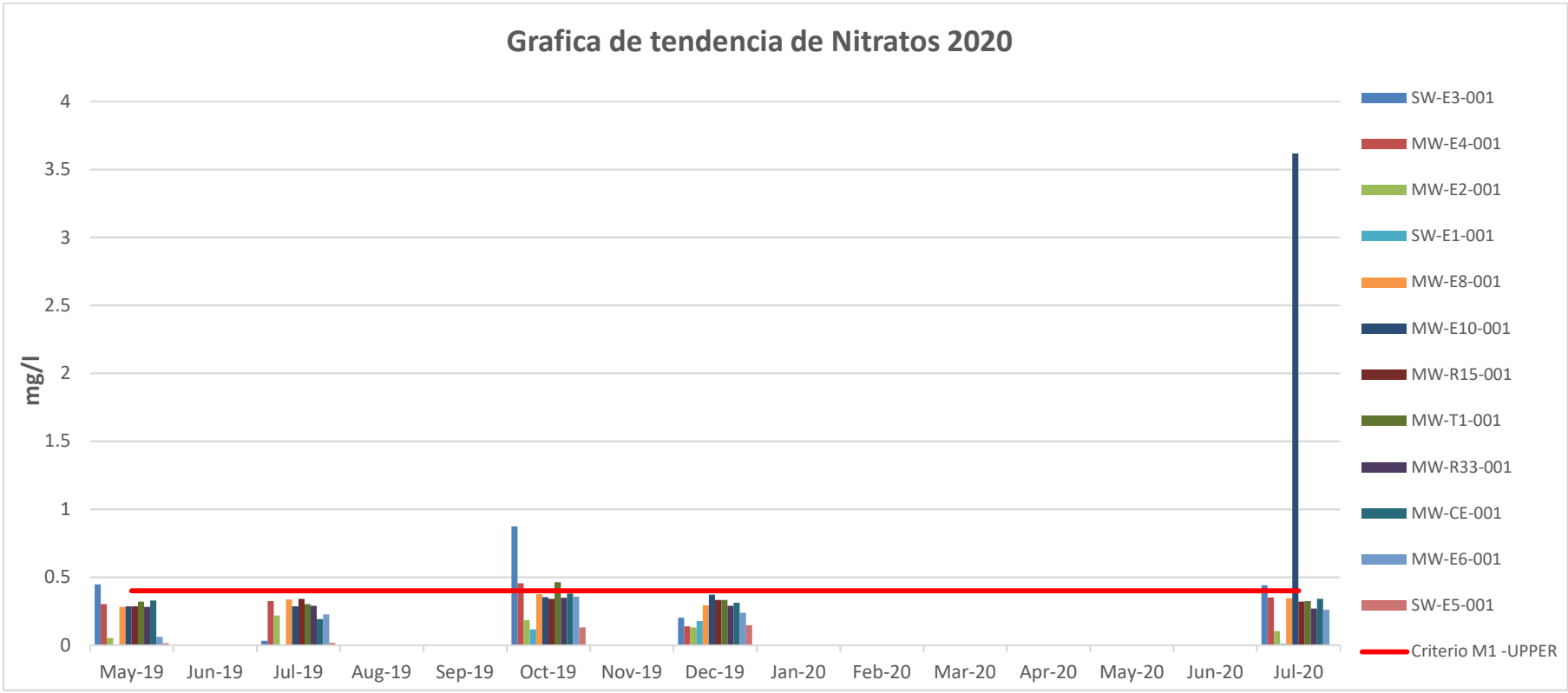
En la tabla 11, 12, 13, 14 y 15 con su respectiva gráfica H, I, J, K y L se puede ver la tendencia de los parámetros consideramos como nutrientes en el agua. Los más importante el Nitrato, Nitrito, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total y Fosforo. Estos datos provienen del laboratorio Inspectorate Panama.

Tabla 11: Datos de Nitratos

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Nitratos | mg/l | SW-E3-001 | 0.4463 | 0.032 | 0.8725 | 0.2004 | 0.44 |
| Nitratos | mg/l | MW-E4-001 | 0.3003 | 0.324 | 0.4542 | 0.1385 | 0.35 |
| Nitratos | mg/l | MW-E2-001 | 0.0517 | 0.2174 | 0.1819 | 0.1306 | 0.103 |
| Nitratos | mg/l | SW-E1-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.1148 | 0.1765 | 0.01 |
| Nitratos | mg/l | MW-E8-001 | 0.2806 | 0.3358 | 0.3753 | 0.2924 | 0.3437 |
| Nitratos | mg/l | MW-E10-001 | 0.2845 | 0.2845 | 0.3516 | 0.3713 | 3.6168 |
| Nitratos | mg/l | MW-R15-001 | 0.2845 | 0.3398 | 0.3398 | 0.3319 | 0.32 |
| Nitratos | mg/l | MW-T1-001 | 0.32 | 0.3003 | 0.4621 | 0.3319 | 0.324 |
| Nitratos | mg/l | MW-R33-001 | 0.2806 | 0.2885 | 0.3477 | 0.2885 | 0.2687 |
| Nitratos | mg/l | MW-CE-001 | 0.3279 | 0.19 | 0.3792 | 0.3122 | 0.3398 |
| Nitratos | mg/l | MW-E6-001 | 0.0596 | 0.2253 | 0.3556 | 0.2372 | 0.2609 |
| Nitratos | mg/l | SW-E5-001 | 0.0122 | 0.0162 | 0.1306 | 0.1458 | 0.0001 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico H**: Variaciones del Nitratos



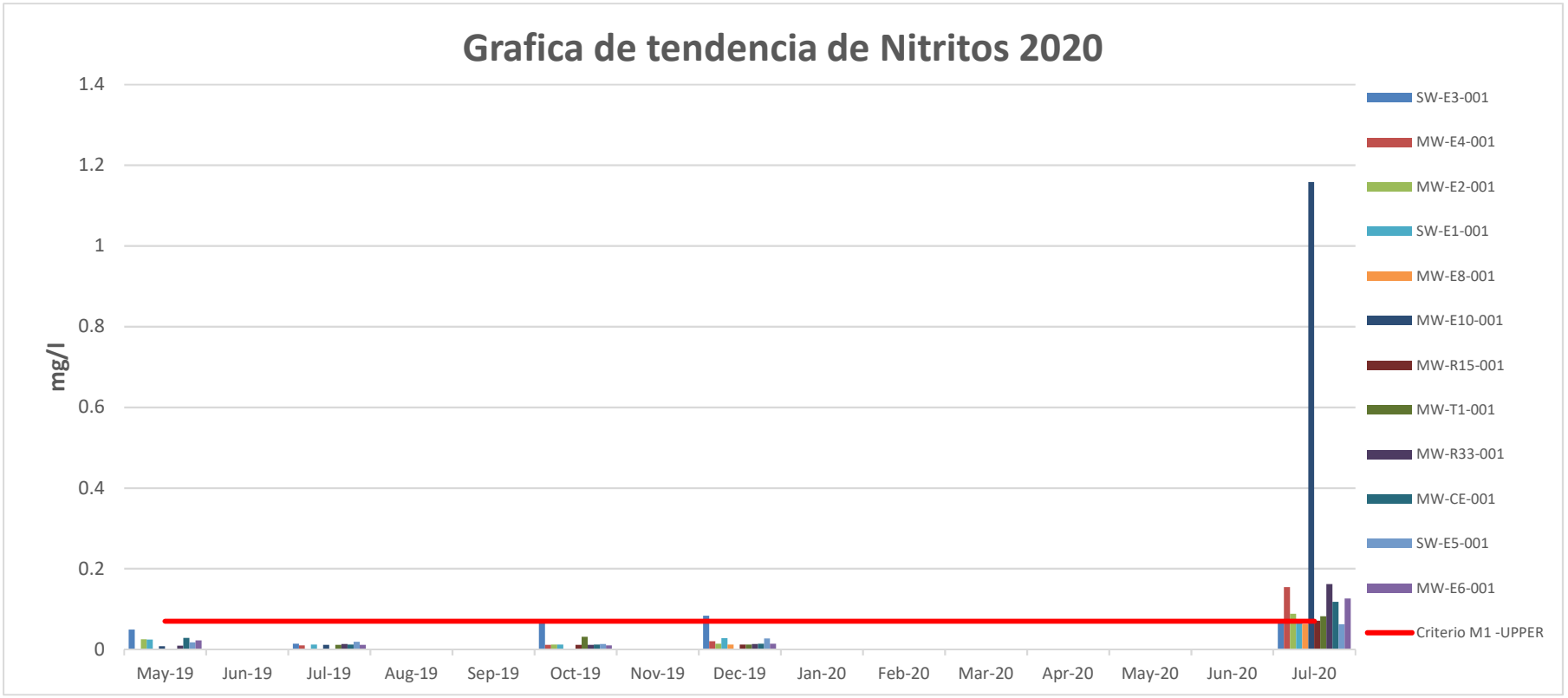

La mayoría de los resultados del obtenidos para el parámetro de nitratos en las diferentes estaciones presentan resultados dentro del criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama. La estación MW-E10-001 marco un resultado fuero del criterio en el muestreo de julio 2020, lo que puede indicar un error de análisis dada la tendencia del resto de los otros puntos. Se dará seguimiento en los próximos muestreos.

Tabla 12: Datos de Nitritos

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Nitritos | mg/l | SW-E3-001 | 0.049 | 0.014 | 0.072 | 0.0832 | 0.068 |
| Nitritos | mg/l | MW-E4-001 | 0.0001 | 0.01 | 0.011 | 0.02 | 0.154 |
| Nitritos | mg/l | MW-E2-001 | 0.025 | 0.0001 | 0.012 | 0.014 | 0.088 |
| Nitritos | mg/l | SW-E1-001 | 0.024 | 0.012 | 0.012 | 0.0277 | 0.066 |
| Nitritos | mg/l | MW-E8-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.012 | 0.063 |
| Nitritos | mg/l | MW-E10-001 | 0.008 | 0.011 | 0.0001 | 0.0001 | 1.1581 |
| Nitritos | mg/l | MW-R15-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.011 | 0.012 | 0.071 |
| Nitritos | mg/l | MW-T1-001 | 0.0001 | 0.011 | 0.031 | 0.012 | 0.082 |
| Nitritos | mg/l | MW-R33-001 | 0.009 | 0.013 | 0.011 | 0.013 | 0.162 |
| Nitritos | mg/l | MW-CE-001 | 0.028 | 0.012 | 0.012 | 0.014 | 0.118 |
| Nitritos | mg/l | MW-E6-001 | 0.022 | 0.011 | 0.01 | 0.014 | 0.126 |
| Nitritos | mg/l | SW-E5-001 | 0.017 | 0.0187 | 0.013 | 0.0269 | 0.062 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico I**: Variaciones del Nitritos



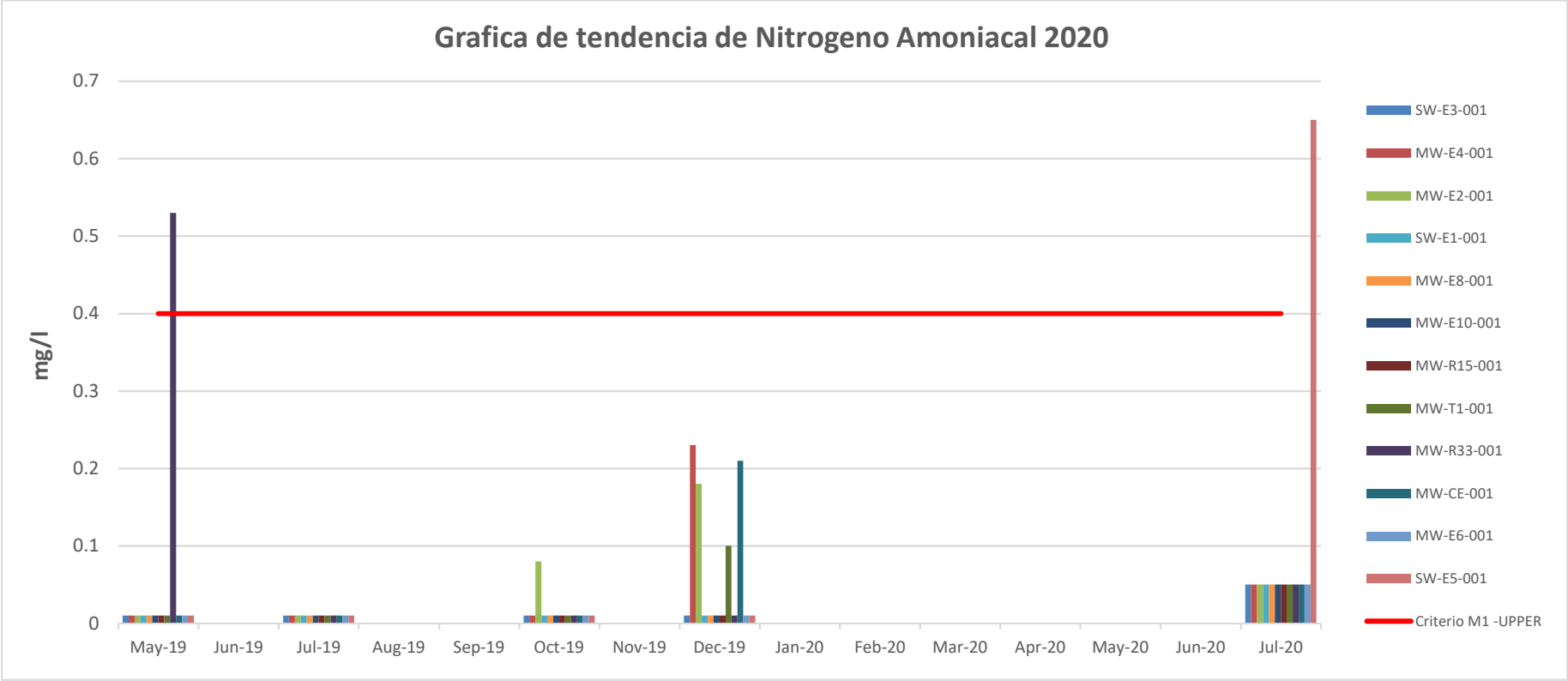

El 60% de los resultados obtenidos para el parámetro de nitritos presentan resultados fuera del criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama, para el muestreo del julio 2020. La estación MW-E10-001 marco un resultado fuero del criterio en el muestreo de julio 2020, lo que puede indicar un error de análisis dada la tendencia del resto de los otros puntos. Se dará seguimiento en los próximos muestreos.

Tabla 13: Datos de Nitrógeno Amoniacal

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| N. Amoniacal | mg/l | SW-E3-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-E4-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.23 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-E2-001 | 0.01 | 0.01 | 0.08 | 0.18 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | SW-E1-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-E8-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-E10-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-R15-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-T1-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.1 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-R33-001 | 0.53 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-CE-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.21 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | MW-E6-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 |
| N. Amoniacal | mg/l | SW-E5-001 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.65 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico J**: Variaciones del Nitrógeno Amoniacal



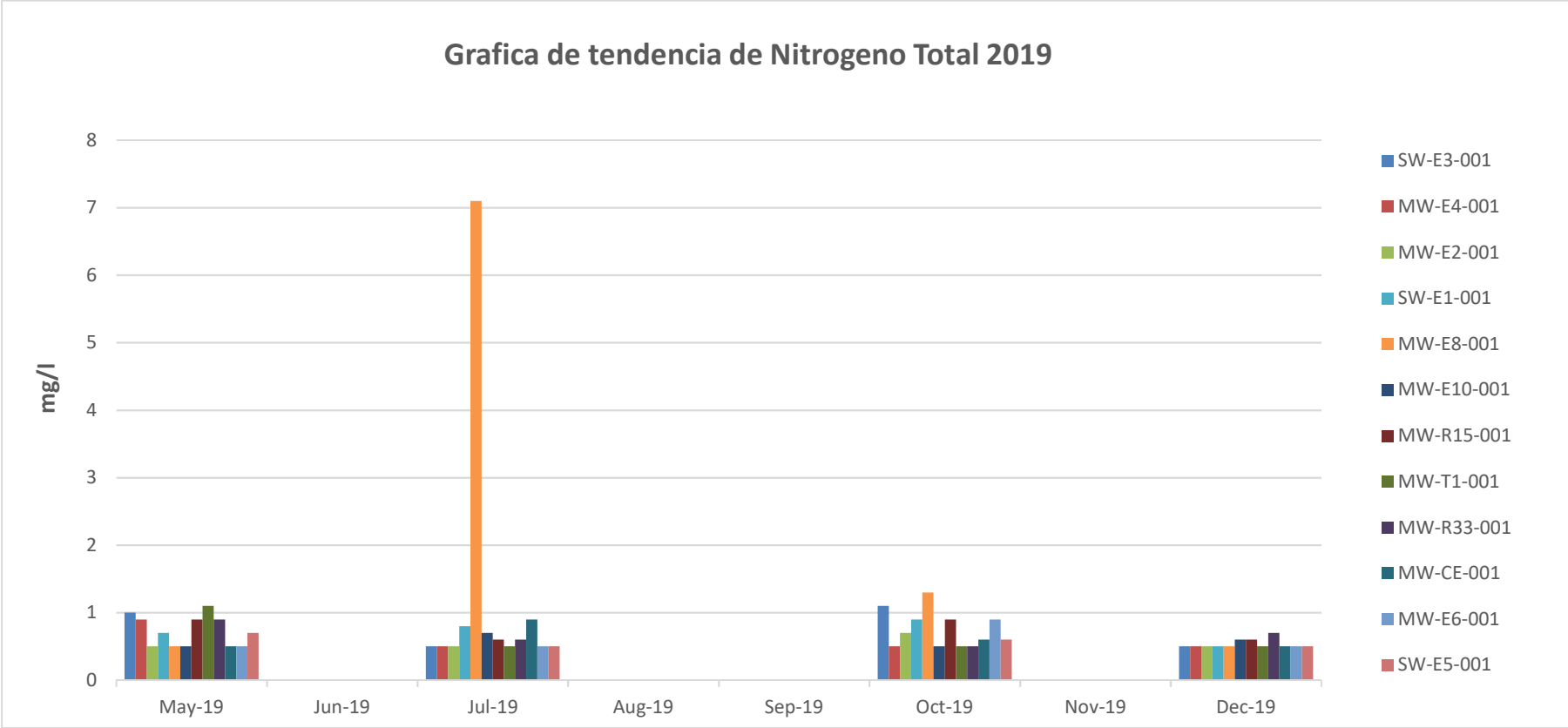

El 90% de los resultados obtenidos para el parámetro de nitritos presentan resultados dentro del criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama, en los últimos muestreos. La estación SW-E5-001 Rio Petaquilla marco resultados fuera de criterio en el muestreo de julio 2020, actualmente fuera de la influencia del proyecto. Se le dará seguimiento en los próximos muestreos.

Tabla 14: Datos de Nitrógeno Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 |
| Nitrógeno Total | mg/l | SW-E3-001 | 1 | 0.5 | 1.1 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.9 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.5 | 7.1 | 1.3 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 0.6 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.9 | 0.6 | 0.9 | 0.6 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-T1-001 | 1.1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.9 | 0.6 | 0.5 | 0.7 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.5 | 0.9 | 0.6 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.5 | 0.5 | 0.9 | 0.5 |
| Nitrógeno Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.7 | 0.5 | 0.6 | 0.5 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico K**: Variaciones del Nitrógeno Total



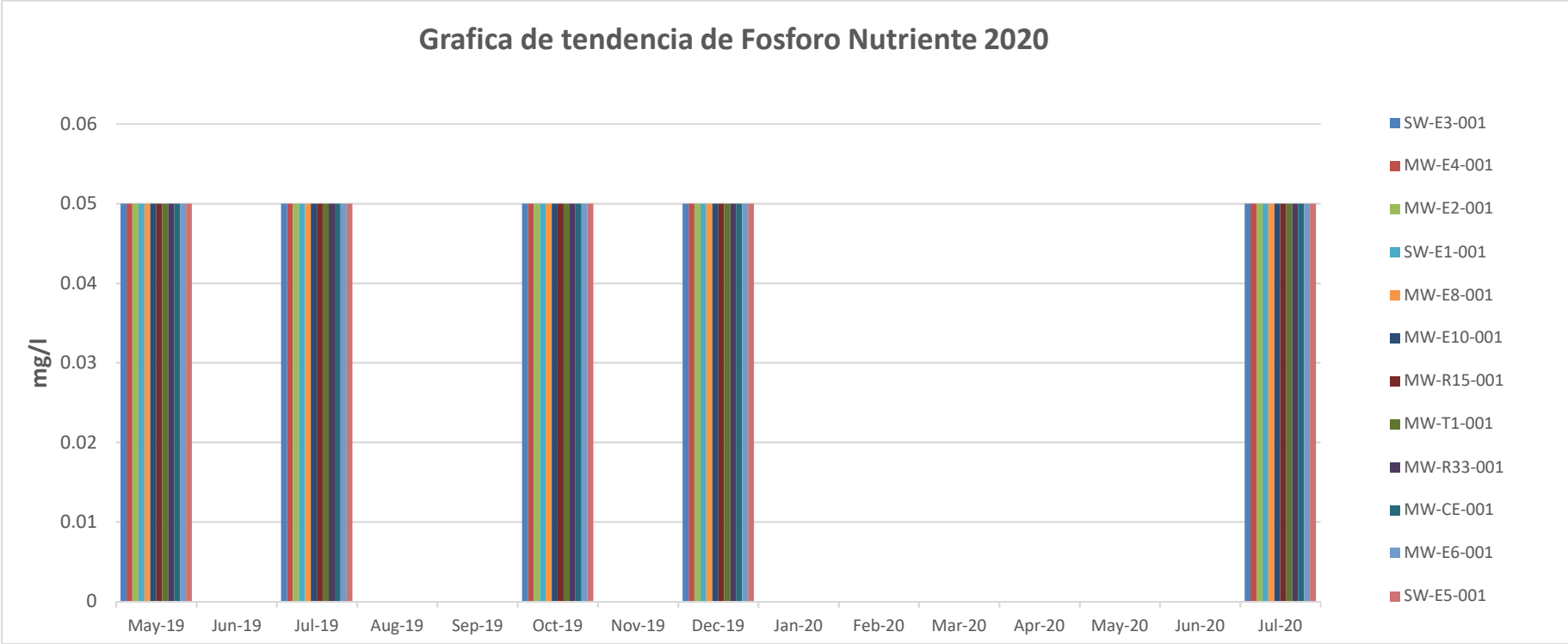

El 100 % de los resultados obtenidos para el parámetro de Nitrógeno Total marca una tendencia estable en los muestreos realizados en octubre y diciembre 2019. Este parámetro no tiene criterio ambiental.

Tabla 15: Datos de Fosforo como nutriente

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Fosforo | mg/l | SW-E3-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-E4-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-E2-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | SW-E1-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-E8-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-E10-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-R15-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-T1-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-R33-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-CE-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | MW-E6-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Fosforo | mg/l | SW-E5-001 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico L**: Variaciones del Nitrógeno Total




El parámetro de Fosforo como nutriente no ha sido detectado en ningunas de las estaciones estudiadas. La grafica refleja el límite de detección del laboratorio. Este parámetro no tiene criterio ambiental.

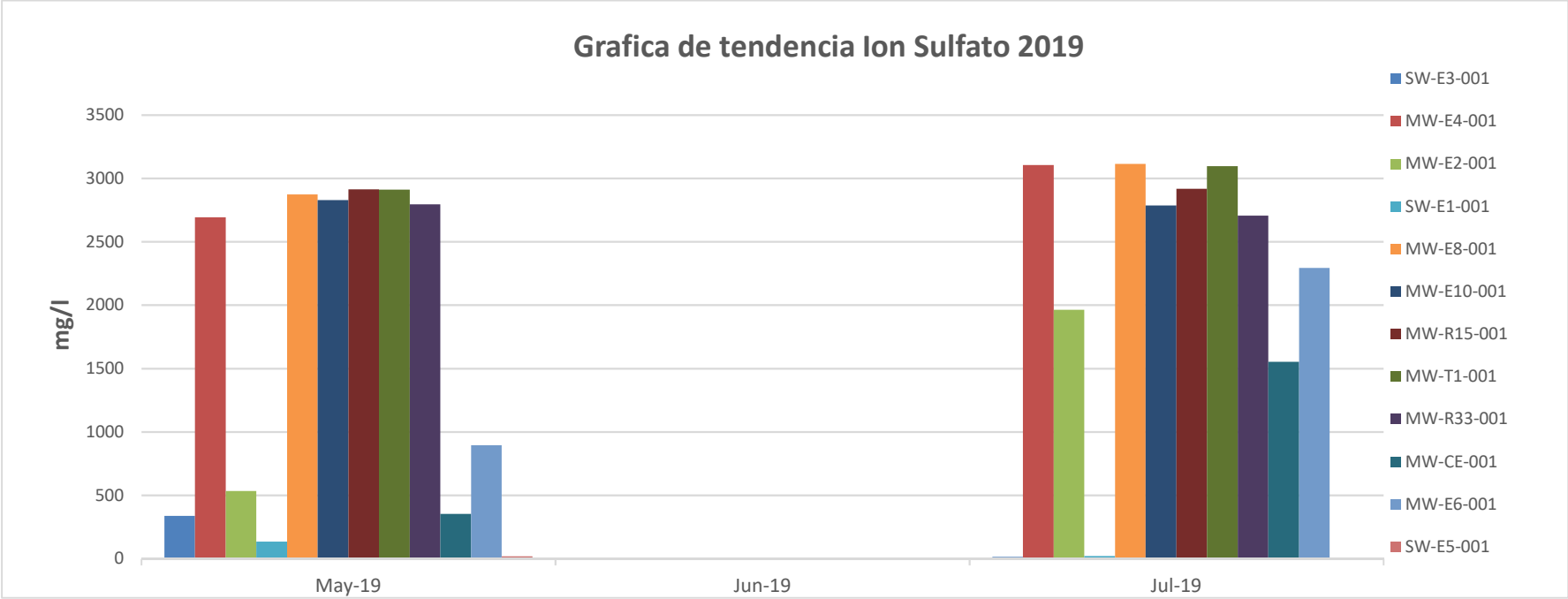
En la tabla 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 con sus respectivas graficas M, N, O, P, Q, R y S podemos ver la tendencia de los iones más importantes tal es el caso del Sulfato, Cloruro, Magnesio, Calcio, Potasio, Sodio y Fluoruro en las estaciones seleccionadas para este reporte.

Tabla 16: Datos del Ion Sulfato

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | |
|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 |
| Sulfato | mg/l | SW-E3-001 | 336.42 | 13.79 |
| Sulfato | mg/l | MW-E4-001 | 2692.05 | 3104.19 |
| Sulfato | mg/l | MW-E2-001 | 533.34 | 1963.76 |
| Sulfato | mg/l | SW-E1-001 | 134.43 | 21.17 |
| Sulfato | mg/l | MW-E8-001 | 2872.81 | 3113.36 |
| Sulfato | mg/l | MW-E10-001 | 2829.11 | 2786.90 |
| Sulfato | mg/l | MW-R15-001 | 2913.61 | 2917.89 |
| Sulfato | mg/l | MW-T1-001 | 2910.34 | 3096.93 |
| Sulfato | mg/l | MW-R33-001 | 2795.39 | 2705.58 |
| Sulfato | mg/l | MW-CE-001 | 353.26 | 1551.86 |
| Sulfato | mg/l | MW-E6-001 | 894.66 | 2292.25 |
| Sulfato | mg/l | SW-E5-001 | 17.75 | 2.26 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico M**: Variaciones del Ion Sulfato



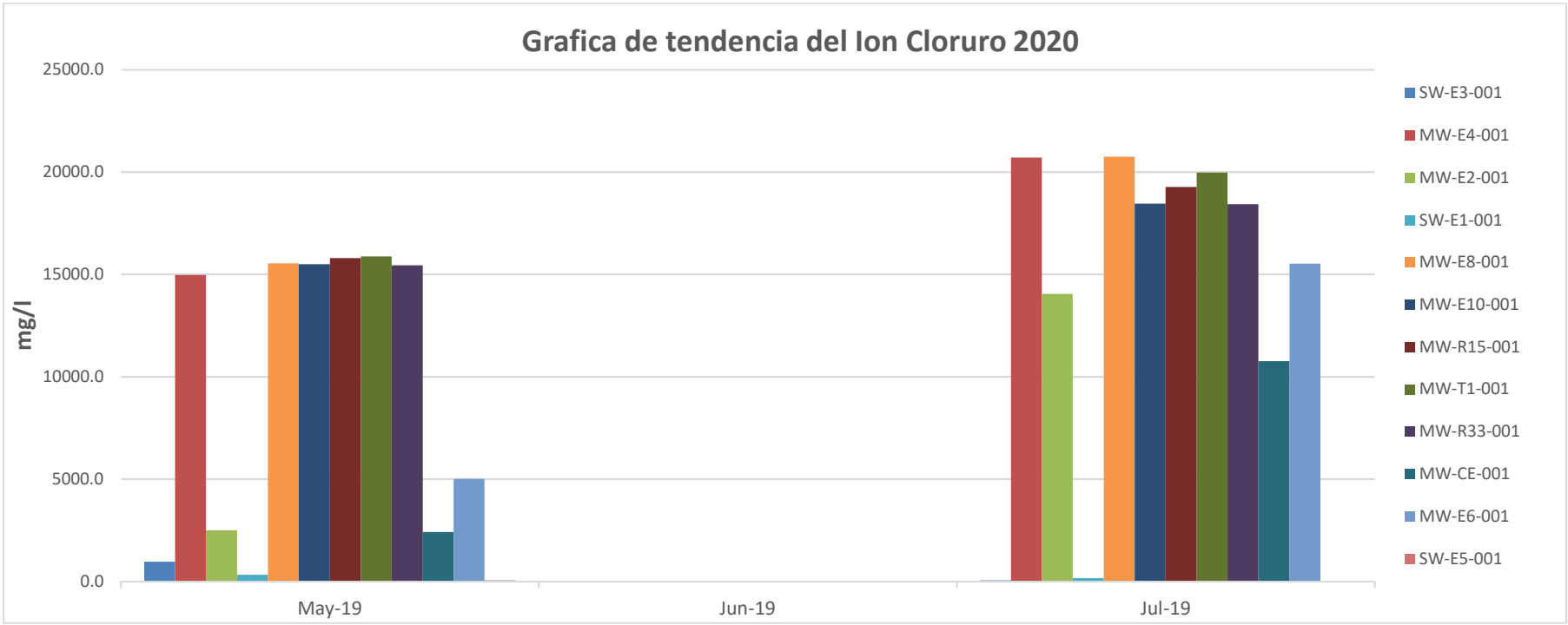

El parámetro sulfato se analizó en los muestreos de mayo y julio 2019 marcando una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas. Para los muestreos de octubre, diciembre 2019 y julio 2020 no se solicitó el análisis. Se está retomando analizar en los próximos muestreos. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 17: Datos del Ion Cloruro

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | |
|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 |
| Cloruro | mg/l | SW-E3-001 | 953.95 | 50.27 |
| Cloruro | mg/l | MW-E4-001 | 14959.67 | 20708.31 |
| Cloruro | mg/l | MW-E2-001 | 2495.91 | 14036.03 |
| Cloruro | mg/l | SW-E1-001 | 322.32 | 151.83 |
| Cloruro | mg/l | MW-E8-001 | 15535.66 | 20745.22 |
| Cloruro | mg/l | MW-E10-001 | 15499.43 | 18447.97 |
| Cloruro | mg/l | MW-R15-001 | 15794.53 | 19261.63 |
| Cloruro | mg/l | MW-T1-001 | 15874.83 | 19972.91 |
| Cloruro | mg/l | MW-R33-001 | 15438.92 | 18427.39 |
| Cloruro | mg/l | MW-CE-001 | 2403.53 | 10756.14 |
| Cloruro | mg/l | MW-E6-001 | 4996.95 | 15515.53 |
| Cloruro | mg/l | SW-E5-001 | 53.06 | 9.85 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico N**: Variaciones del Ion Cloruro



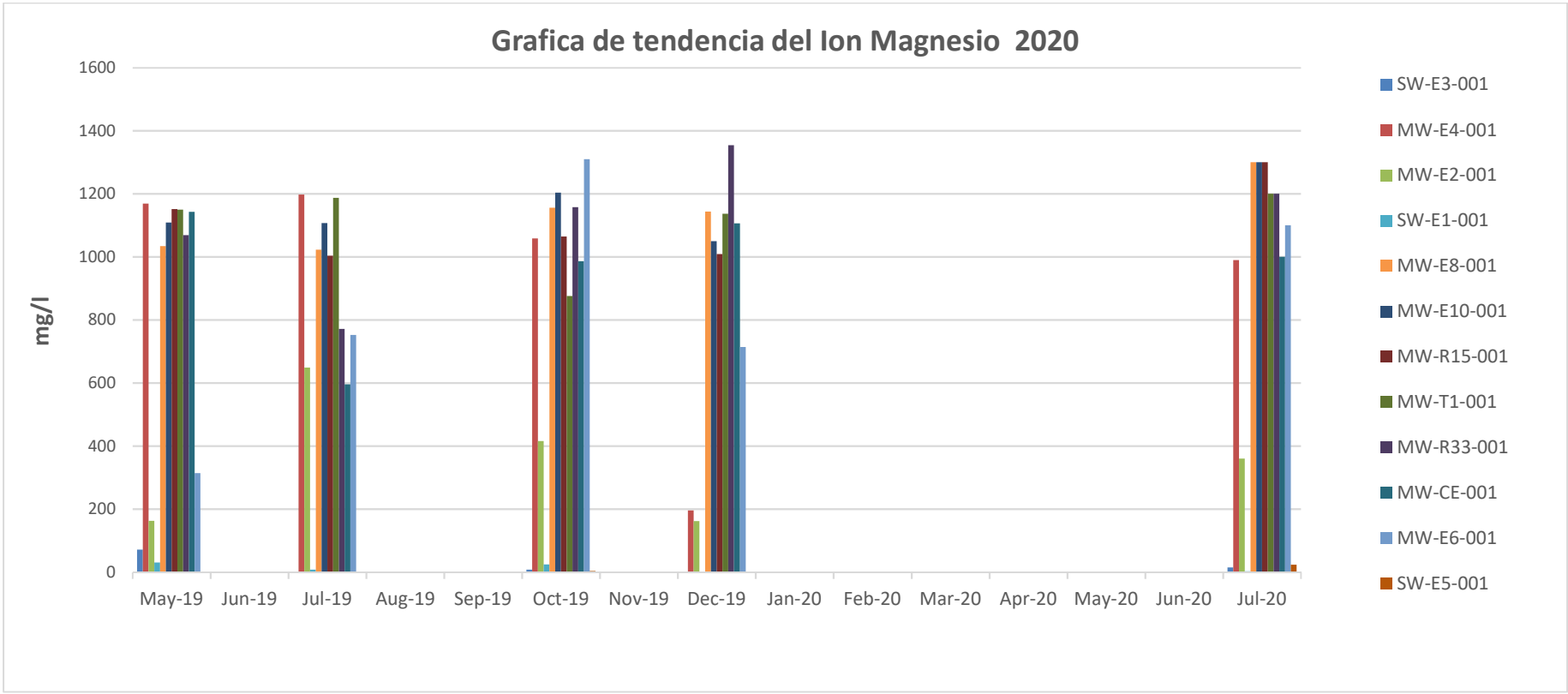

El parámetro cloruro se analizó en los muestreos de mayo y julio 2019 marcando una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas. Para los muestreos de octubre, diciembre 2019 y julio 2020 no se solicitó el análisis. Se está retomando analizar en los próximos muestreos. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 18: Datos del Ion Magnesio

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Magnesio | mg/l | SW-E3-001 | 72.12 | 2.46 | 7.98 | 0.89 | 15 |
| Magnesio | mg/l | MW-E4-001 | 1169 | 1198 | 1059 | 196.5 | 990 |
| Magnesio | mg/l | MW-E2-001 | 163 | 648.9 | 415.9 | 162.5 | 360 |
| Magnesio | mg/l | SW-E1-001 | 30.68 | 8.59 | 24.55 | 1.921 | 3 |
| Magnesio | mg/l | MW-E8-001 | 1034 | 1023 | 1156 | 1144 | 1300 |
| Magnesio | mg/l | MW-E10-001 | 1109 | 1107 | 1204 | 1050 | 1300 |
| Magnesio | mg/l | MW-R15-001 | 1152 | 1004 | 1065 | 1009 | 1300 |
| Magnesio | mg/l | MW-T1-001 | 1150 | 1187 | 876.4 | 1137 | 1200 |
| Magnesio | mg/l | MW-R33-001 | 1069 | 771.3 | 1158 | 1354 | 1200 |
| Magnesio | mg/l | MW-CE-001 | 1143 | 596.1 | 986.2 | 1106 | 1000 |
| Magnesio | mg/l | MW-E6-001 | 314.4 | 752.3 | 1310 | 714.4 | 1100 |
| Magnesio | mg/l | SW-E5-001 | 0.83 | 0.66 | 4.019 | 1.599 | 24 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico O**: Variaciones del Ion Magnesio



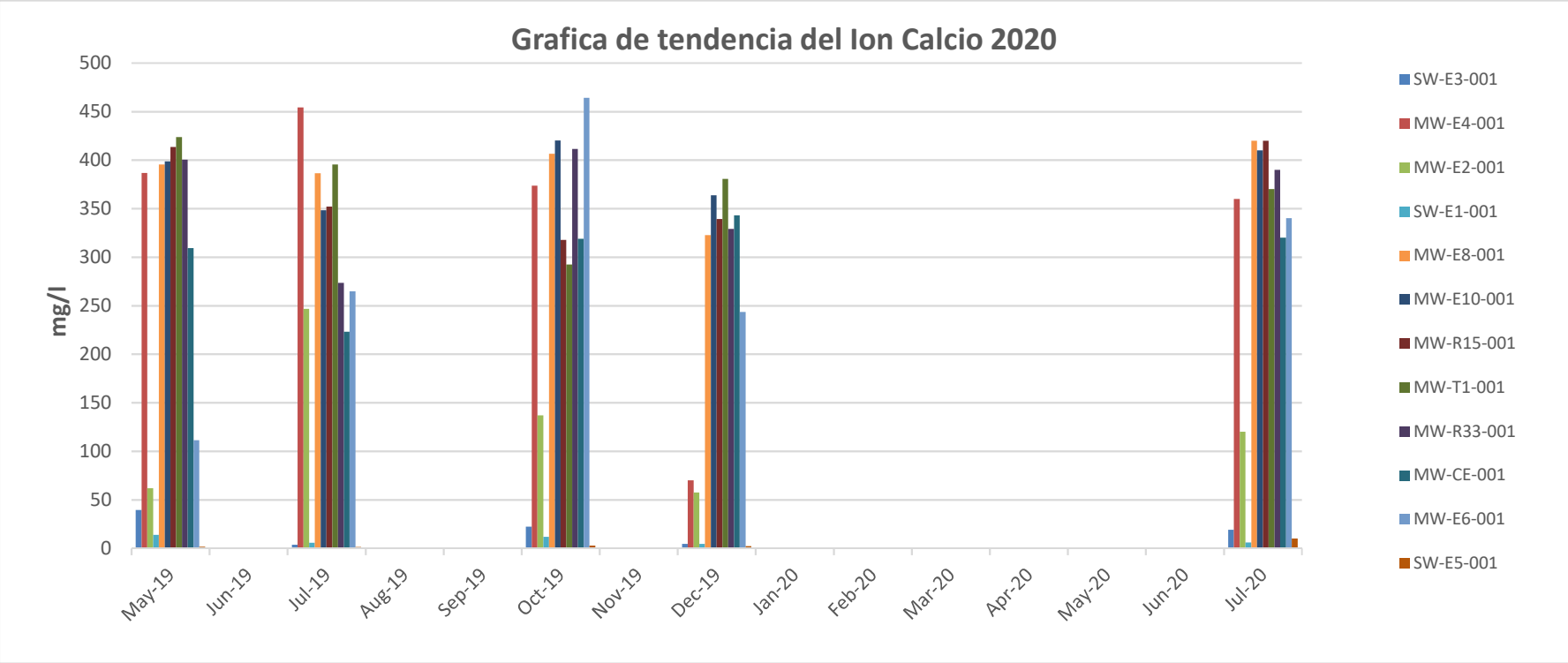

El parámetro Ion Magnesio presenta una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas. Los resultados en el agua de mar marcan un promedio alrededor de 965 mg/l, en cuanto para el agua de estuario superficial los resultados están alrededor de los 13 mg/l. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 19: Datos del Ion Calcio

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Calcio | mg/l | SW-E3-001 | 39.3 | 3.7 | 22.22 | 4.54 | 19 |
| Calcio | mg/l | MW-E4-001 | 386.6 | 454.1 | 373.5 | 69.98 | 360 |
| Calcio | mg/l | MW-E2-001 | 61.7 | 246.6 | 136.9 | 57.57 | 120 |
| Calcio | mg/l | SW-E1-001 | 13.8 | 5.7 | 11.86 | 4.55 | 5.9 |
| Calcio | mg/l | MW-E8-001 | 395.5 | 386.5 | 406.5 | 322.6 | 420 |
| Calcio | mg/l | MW-E10-001 | 398.5 | 348.4 | 420.1 | 363.8 | 410 |
| Calcio | mg/l | MW-R15-001 | 413.5 | 352 | 317.8 | 339.1 | 420 |
| Calcio | mg/l | MW-T1-001 | 423.7 | 395.5 | 292.4 | 380.6 | 370 |
| Calcio | mg/l | MW-R33-001 | 400.3 | 273.5 | 411.3 | 329 | 390 |
| Calcio | mg/l | MW-CE-001 | 309.3 | 223 | 318.8 | 343 | 320 |
| Calcio | mg/l | MW-E6-001 | 111.3 | 264.6 | 464 | 243.6 | 340 |
| Calcio | mg/l | SW-E5-001 | 1.4 | 1.3 | 2.79 | 2.09 | 10 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico P**: Variaciones del Ion Calcio



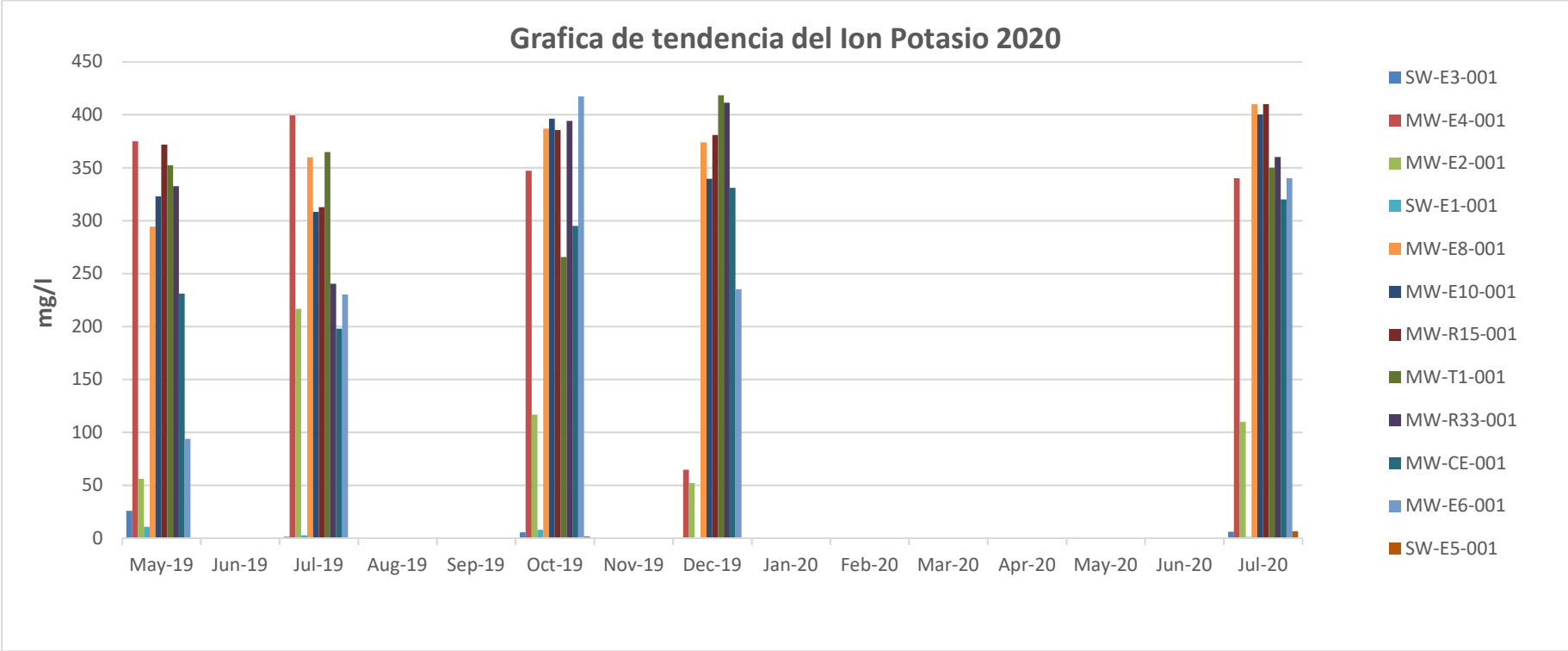

El parámetro Ion Calcio presenta una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas. Los resultados en el agua de mar marcan un promedio alrededor de 324 mg/l, en cuanto para el agua de estuario superficial los resultados están alrededor de los 10 mg/l. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 20: Datos del Ion Potasio

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Potasio | mg/l | SW-E3-001 | 25.94 | 1.44 | 5.55 | 0.99 | 6.1 |
| Potasio | mg/l | MW-E4-001 | 374.8 | 399.4 | 347.1 | 64.64 | 340 |
| Potasio | mg/l | MW-E2-001 | 56.07 | 216.6 | 116.6 | 52.08 | 110 |
| Potasio | mg/l | SW-E1-001 | 10.74 | 2.85 | 7.91 | 0.78 | 1.1 |
| Potasio | mg/l | MW-E8-001 | 294.1 | 359.7 | 386.7 | 373.8 | 410 |
| Potasio | mg/l | MW-E10-001 | 322.8 | 308.2 | 396.2 | 339.4 | 400 |
| Potasio | mg/l | MW-R15-001 | 371.7 | 312.7 | 385.5 | 380.9 | 410 |
| Potasio | mg/l | MW-T1-001 | 352.2 | 364.8 | 265.6 | 418.4 | 350 |
| Potasio | mg/l | MW-R33-001 | 332.5 | 240.3 | 394.1 | 411.3 | 360 |
| Potasio | mg/l | MW-CE-001 | 231 | 198 | 295 | 330.9 | 320 |
| Potasio | mg/l | MW-E6-001 | 93.88 | 230.1 | 417.3 | 235.1 | 340 |
| Potasio | mg/l | SW-E5-001 | 0.99 | 0.47 | 1.66 | 0.57 | 6.7 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico Q**: Variaciones del Ion Potasio



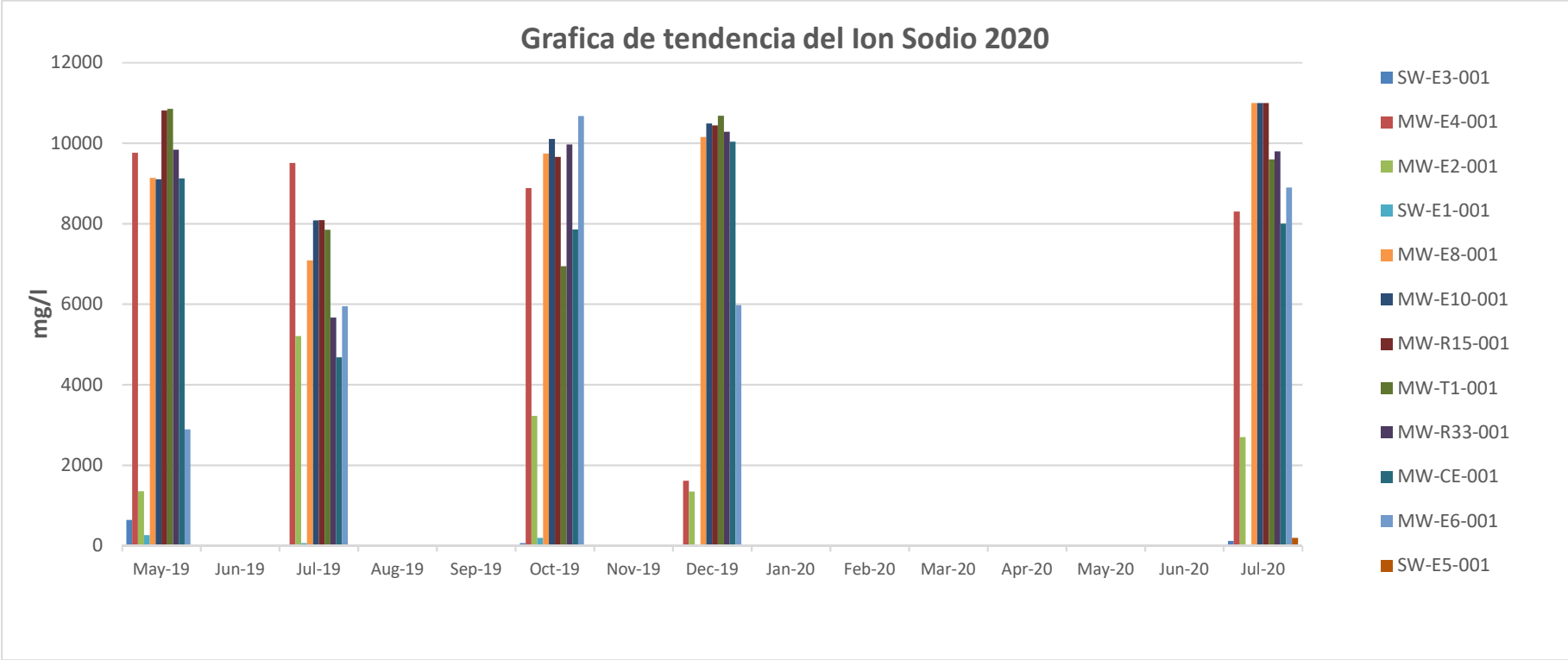

El parámetro Ion Potasio presenta una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas. Los resultados en el agua de mar marcan un promedio alrededor de 305 mg/l, en cuanto para el agua de estuario superficial los resultados están alrededor de los 5 mg/l. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 21: Datos del Ion Sodio

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Sodio | mg/l | SW-E3-001 | 640.2 | 20.1 | 60.47 | 4.76 | 120 |
| Sodio | mg/l | MW-E4-001 | 9761 | 9511 | 8885 | 1612 | 8300 |
| Sodio | mg/l | MW-E2-001 | 1353 | 5209 | 3227 | 1342 | 2700 |
| Sodio | mg/l | SW-E1-001 | 262.2 | 59.9 | 193.9 | 6.87 | 13 |
| Sodio | mg/l | MW-E8-001 | 9140 | 7089 | 9743 | 10155 | 11000 |
| Sodio | mg/l | MW-E10-001 | 9104 | 8081 | 10105 | 10489 | 11000 |
| Sodio | mg/l | MW-R15-001 | 10809 | 8092 | 9659 | 10442 | 11000 |
| Sodio | mg/l | MW-T1-001 | 10850 | 7846 | 6944 | 10685 | 9600 |
| Sodio | mg/l | MW-R33-001 | 9840 | 5664 | 9971 | 10284 | 9800 |
| Sodio | mg/l | MW-CE-001 | 9124 | 4681 | 7856 | 10040 | 8000 |
| Sodio | mg/l | MW-E6-001 | 2887 | 5951 | 10673 | 5978 | 8900 |
| Sodio | mg/l | SW-E5-001 | 4 | 7 | 31.37 | 9.05 | 190 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico R**: Variaciones del Ion Sodio



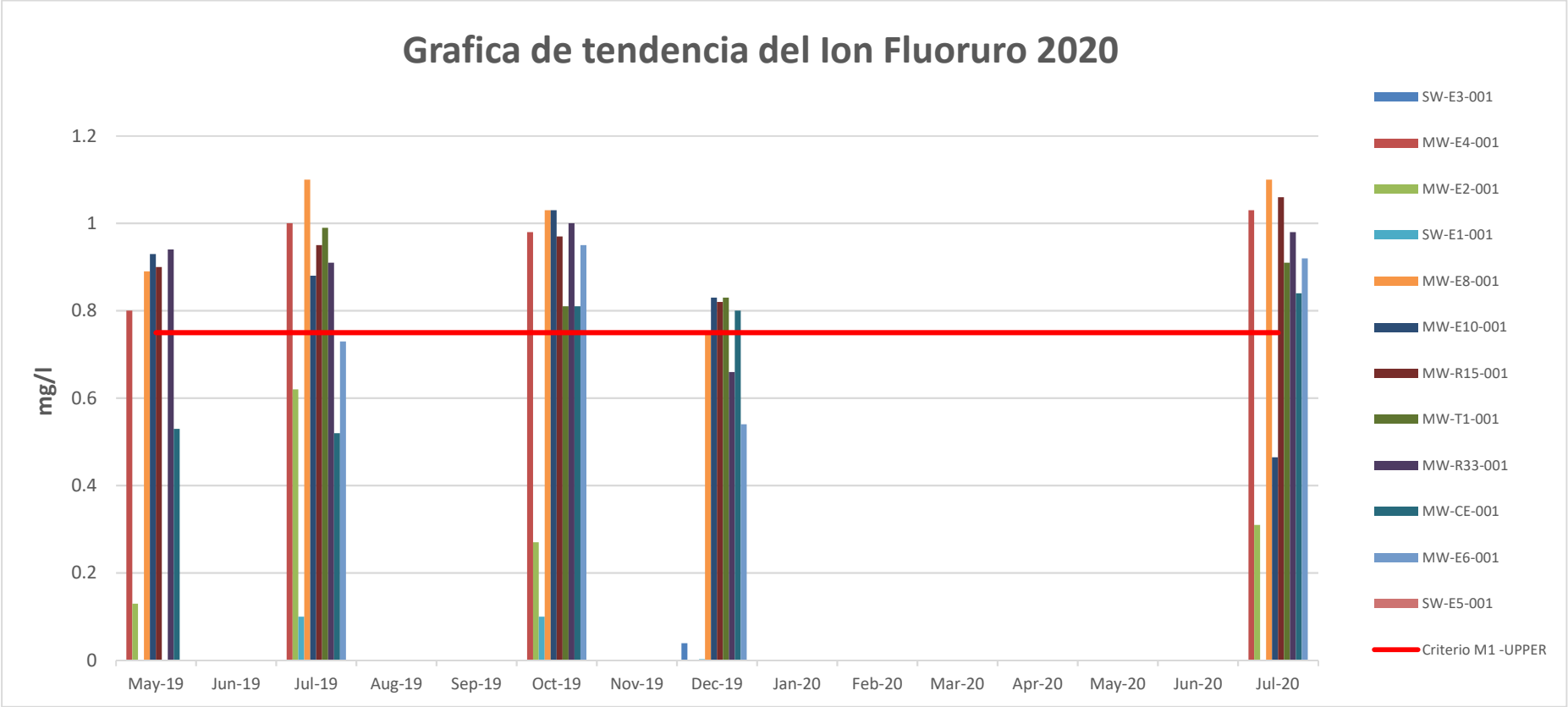

El parámetro Ion Sodio presenta una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas. Los resultados en el agua de mar marcan un promedio alrededor de 8075 mg/l, en cuanto para el agua de estuario superficial los resultados están alrededor de los 108 mg/l. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 22: Datos del Ion Fluoruro

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Fluoruro | mg/l | SW-E3-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0392 | 0.0001 |
| Fluoruro | mg/l | MW-E4-001 | 0.8 | 1 | 0.98 | 0.0001 | 1.03 |
| Fluoruro | mg/l | MW-E2-001 | 0.13 | 0.62 | 0.27 | 0.0001 | 0.31 |
| Fluoruro | mg/l | SW-E1-001 | 0.0001 | 0.1 | 0.1 | 0.0027 | 0.00001 |
| Fluoruro | mg/l | MW-E8-001 | 0.89 | 1.1 | 1.03 | 0.75 | 1.1 |
| Fluoruro | mg/l | MW-E10-001 | 0.93 | 0.88 | 1.03 | 0.83 | 0.4644 |
| Fluoruro | mg/l | MW-R15-001 | 0.9 | 0.95 | 0.97 | 0.82 | 1.06 |
| Fluoruro | mg/l | MW-T1-001 | 0.0001 | 0.99 | 0.81 | 0.83 | 0.91 |
| Fluoruro | mg/l | MW-R33-001 | 0.94 | 0.91 | 1 | 0.66 | 0.98 |
| Fluoruro | mg/l | MW-CE-001 | 0.53 | 0.52 | 0.81 | 0.8 | 0.84 |
| Fluoruro | mg/l | MW-E6-001 | 0.0001 | 0.73 | 0.95 | 0.54 | 0.92 |
| Fluoruro | mg/l | SW-E5-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico S**: Variaciones del Ion Fluoruro




Para el ion Fluoruro se observa que los puntos de agua de mar sobrepasan el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama, de igual forma los resultados obtenidos en la Línea Base para los puntos de agua de mar sobrepasan este criterio colocando como resultado <10 mg/l en todas las estaciones muestreadas. Ver Anexo VIII, Apéndice F.

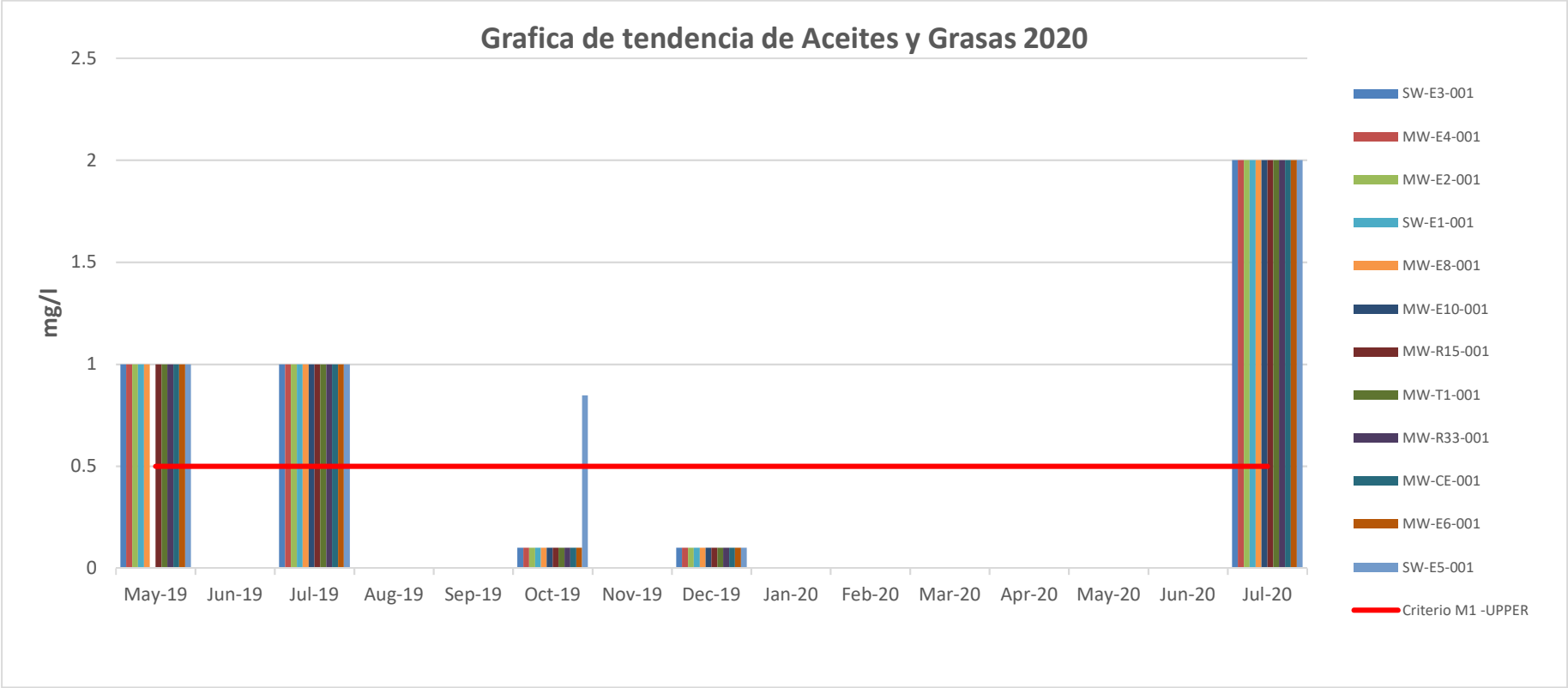
En la tabla 23 con sus respectivas graficas T podemos ver la tendencia del parámetro orgánico mas importante al es el caso de Aceites y Grasas en las estaciones seleccionadas para este reporte.

Tabla 23: Datos Aceites y Grasas

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Aceite y Grasas | mg/l | SW-E3-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-E4-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-E2-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | SW-E1-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-E8-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-E10-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-R15-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-T1-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-R33-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-CE-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | MW-E6-001 | 1 | 1 | 0.1 | 0.1 | 2 |
| Aceite y Grasas | mg/l | SW-E5-001 | 1 | 1 | 0.847 | 0.1 | 2 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico T**: Variaciones de Aceites de Grasas




Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.

La grafica de tendencia del parámetro de Aceites y Grasas no muestra los resultados para el trimestre de mayo y julio 2019 en incumplimiento con respecto al criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama, pero en realidad el dato reportado es el Límite de Detección del equipo usado por el laboratorio para realizar el análisis en ese momento. Para el trimestre de octubre y diciembre 2019 el Limite de Detección fue bajado por el laboratorio y el resultado obtenido de igual forma fue el del LD del equipo usado por el laboratorio, pero mucho más bajo que el criterio de comparación, en tanto que para el muestreo de julio 2020 nuevamente el LD del laboratorio se aumenta y el resultado refleja incumplimiento en el resultado obtenido.

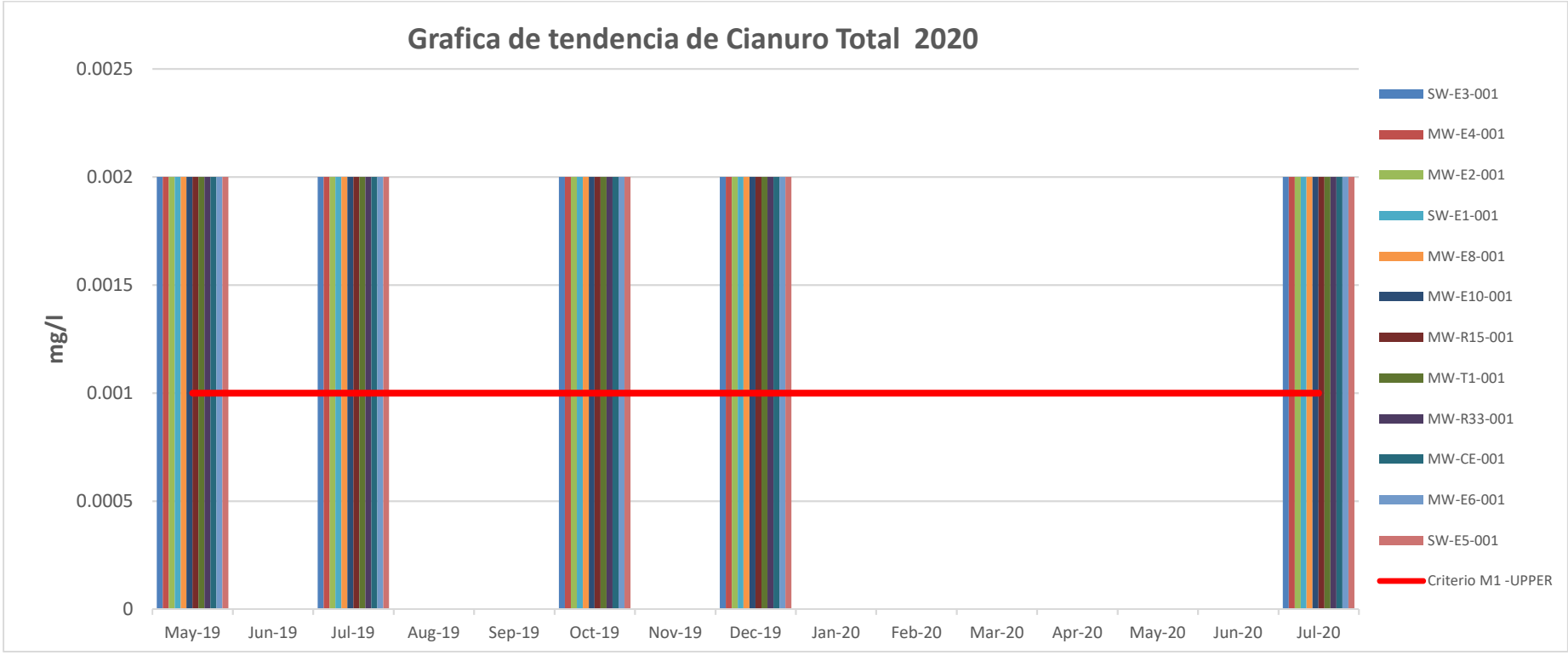
En la tabla 24 con sus respectivas graficas V podemos ver la tendencia del parámetro Cianuro Total en las estaciones seleccionadas para este reporte.

Tabla 24: Datos de Cianuro Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Cianuro Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Cianuro Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico U**: Variaciones de Cianuro Total




La grafica de especiación del cianuro total no muestra que no existe presencia de este parámetro, pero como el límite de detección del laboratorio es más alto que el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama se observa incumplimiento.

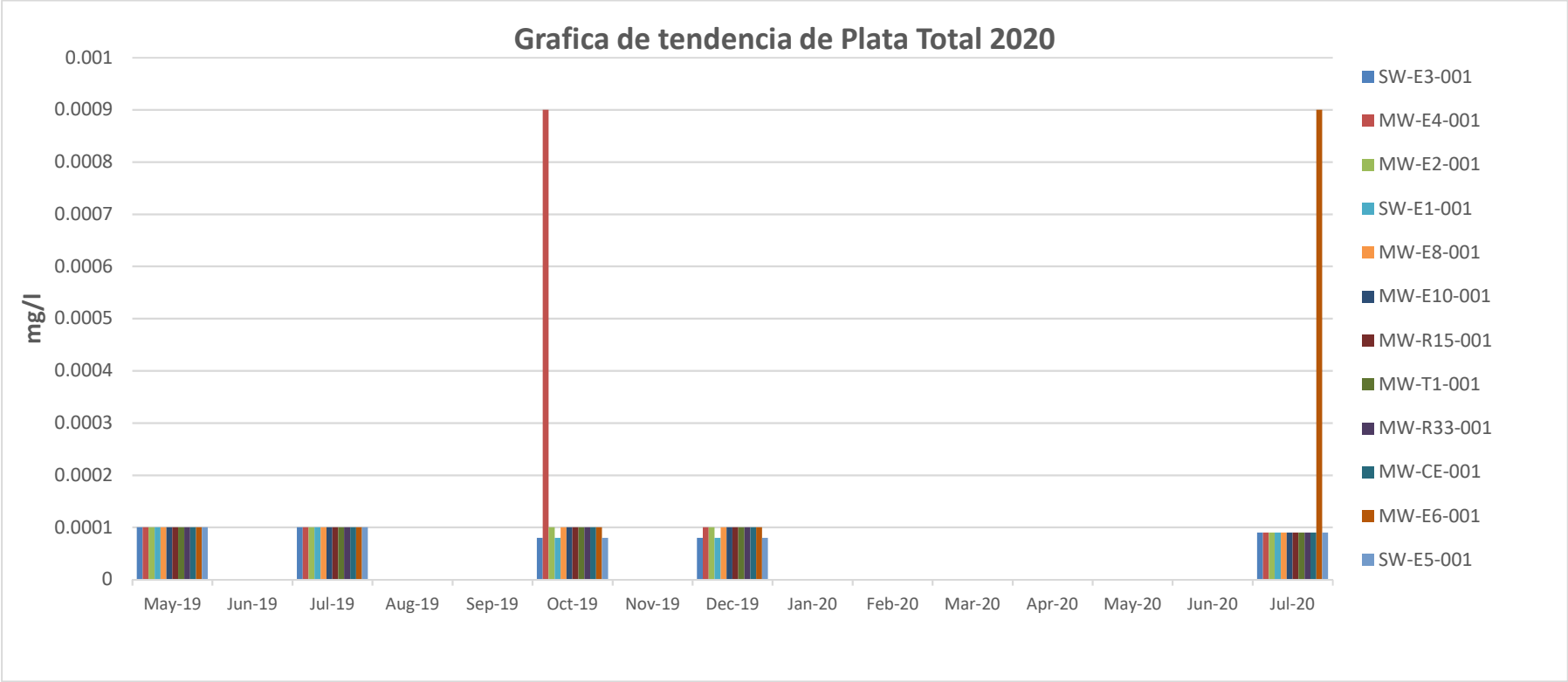
Las tablas de la 25 a la 45 y las gráficas de I a XX nos reflejan el comportamiento de los metales totales más importantes para nuestro muestreo marino costero.
Al pie de cada grafica explicaremos la tendencia de cada metal.

Tabla 25: Datos de Plata Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Plata Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.00008 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.0009 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.00008 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Plata Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0009 |
| Plata Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.00008 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00009 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico I**: Variaciones del Plata Total



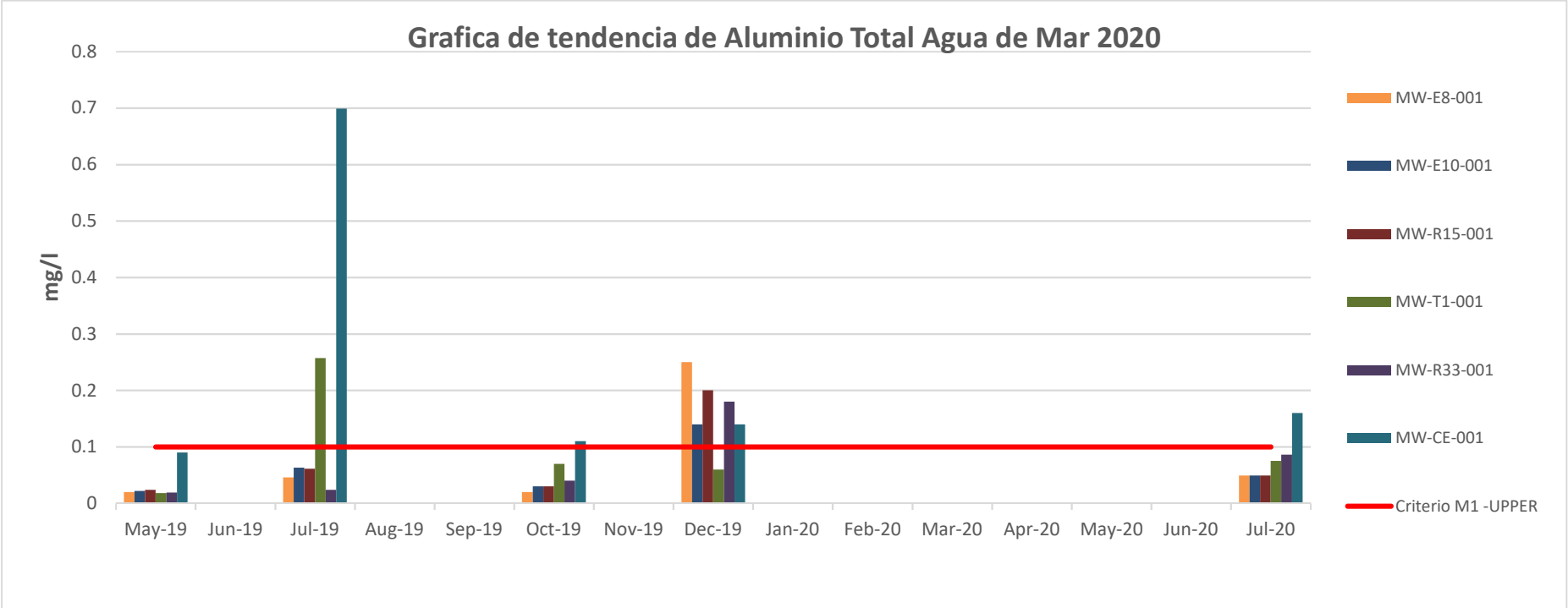

El parámetro Plata Total presenta una tendencia estable en 90% de las estaciones estudiadas. El muestreo de julio 2020 marca un valor por encima de la media en la estación MW-E6-001, pero esto es debido a la sensibilidad del método por lo que los límites de detección pueden variar para todas las muestras e inclusive puede variar para la misma muestra. (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.), se dara seguimiento en el próximo monitoreo.

Tabla 26: Datos de Aluminio Total en agua de mar

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.02 | 0.046 | 0.02 | 0.25 | 0.049 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.022 | 0.063 | 0.03 | 0.14 | 0.049 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.024 | 0.061 | 0.03 | 0.2 | 0.049 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.018 | 0.257 | 0.07 | 0.06 | 0.075 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.019 | 0.024 | 0.04 | 0.18 | 0.086 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.09 | 0.699 | 0.11 | 0.14 | 0.16 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico II**: Variaciones del Aluminio Total en agua de mar




La Grafica II nos muestra la tendencia del Aluminio Total con un leve incumplimiento en el punto de agua de mar SW-CE-001 ubicado al este del Puerto Internacional Punta Rincón, cerca de la desembocadura del Rio Caimito, influenciado por el estuario del Rio Caimito. Se seguirá con los muestreos trimestrales y se estará dando seguimiento con la tendencia.

Tabla 27: Datos de Aluminio Total en agua de estuario

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Aluminio Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.075 | 0.651 | 0.22 | 1.076 | 0.45 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.027 | 0.217 | 0.08 | 1.14 | 0.12 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E2-001 | 1.376 | 0.267 | 0.33 | 0.92 | 0.53 |
| Aluminio Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.849 | 0.616 | 0.412 | 0.966 | 0.36 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E6-001 | 1.395 | 0.139 | 0.09 | 0.17 | 0.12 |
| Aluminio Total | mg/l | SW-E5-001 | 1.414 | 0.439 | 0.597 | 0.117 | 0.9 |

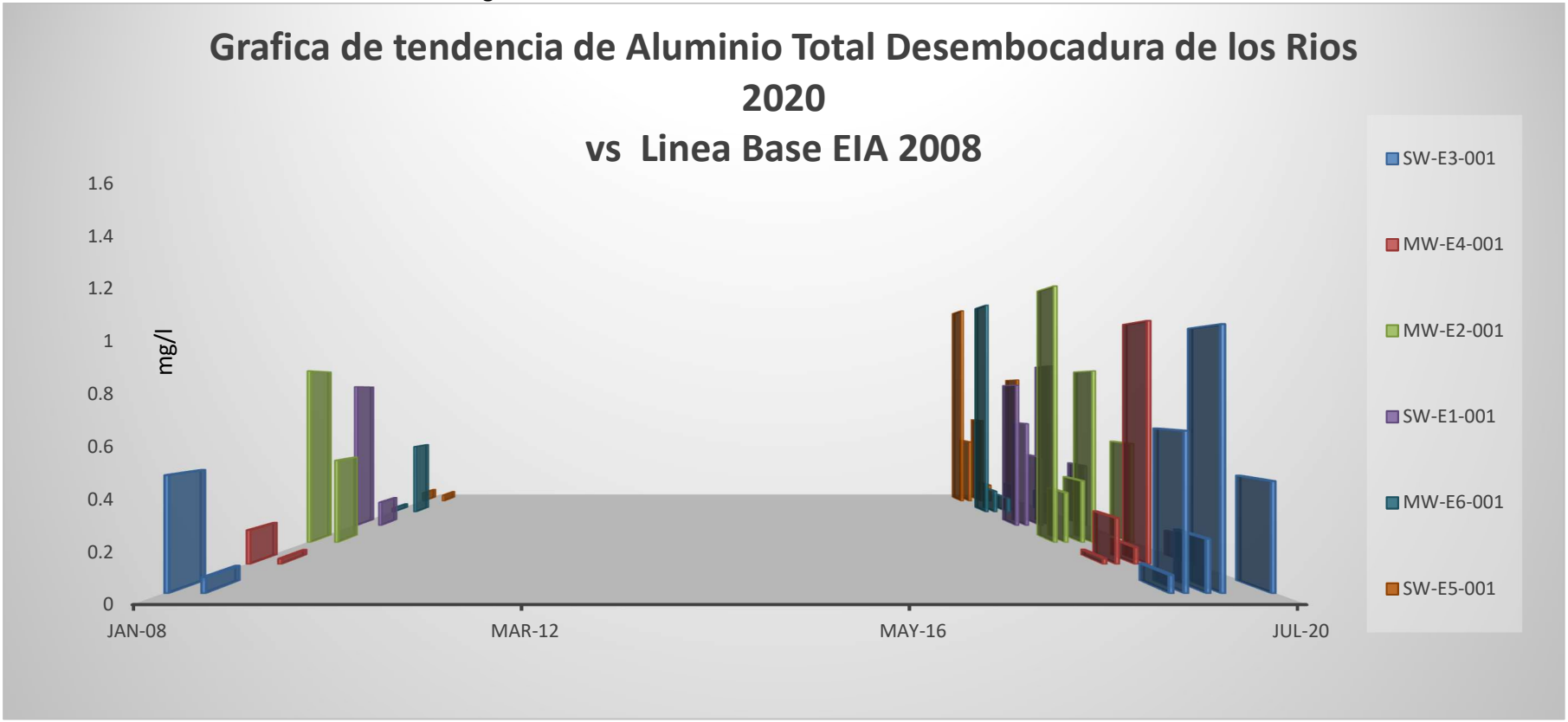
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

Tabla 28: Datos de Aluminio Total en agua de estuario LB 2008

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Ene -08 | Jul-08 |
| Aluminio Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.474 | 0.065 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.16 | 0.026 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.92 | 0.44 |
| Aluminio Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.84 | 0.14 |
| Aluminio Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.025 | 0.44 |
| Aluminio Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.06 | 0.043 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico III**: Variaciones del Aluminio Total en agua de esturio Vs Línea Base 2008



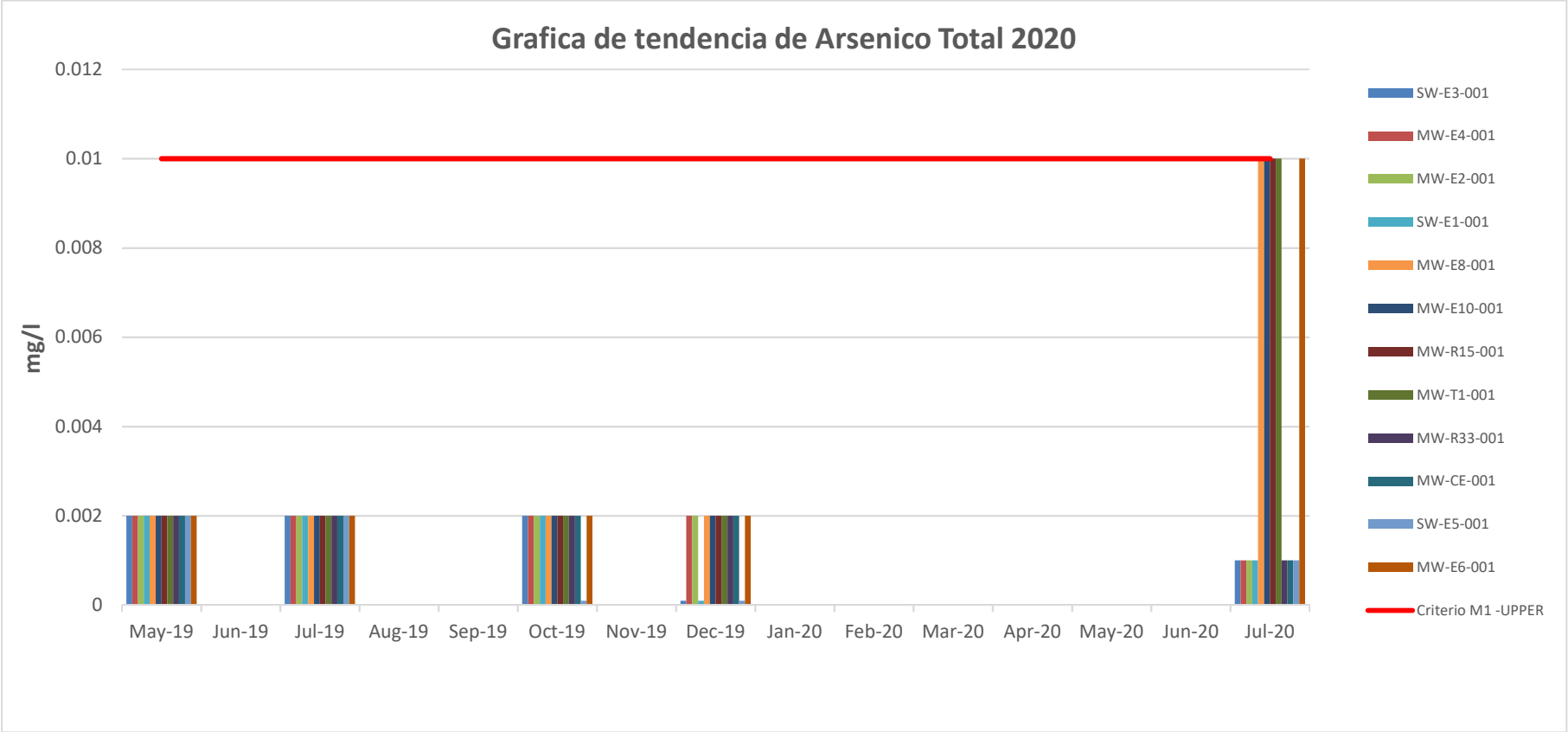

Para las aguas de estuario en las desembocadura de los Rios Petaquilla, Coclé del Norte y Rio caimito se hace una comparación de la tendencia con los resultados obtenidos en la línea base del 2008 y los resultados actuales y se observa un leve incrementos de los resultados, pero la presencia de este metal siempre estuvo marcada en los análisis hechos en estas estaciones de monitoreo. Cabe señalar que el incremento se detecta en estuarios fuera del área de influencia del proyecto.

Tabla 29: Datos de Arsénico Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Arsénico Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0001 | 0.001 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 |
| Arsénico Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.002 | 0.002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.001 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.01 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.01 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.01 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.01 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 |
| Arsénico Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.01 |
| Arsénico Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.002 | 0.002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.001 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico IV**: Variaciones del Arsénico Total.



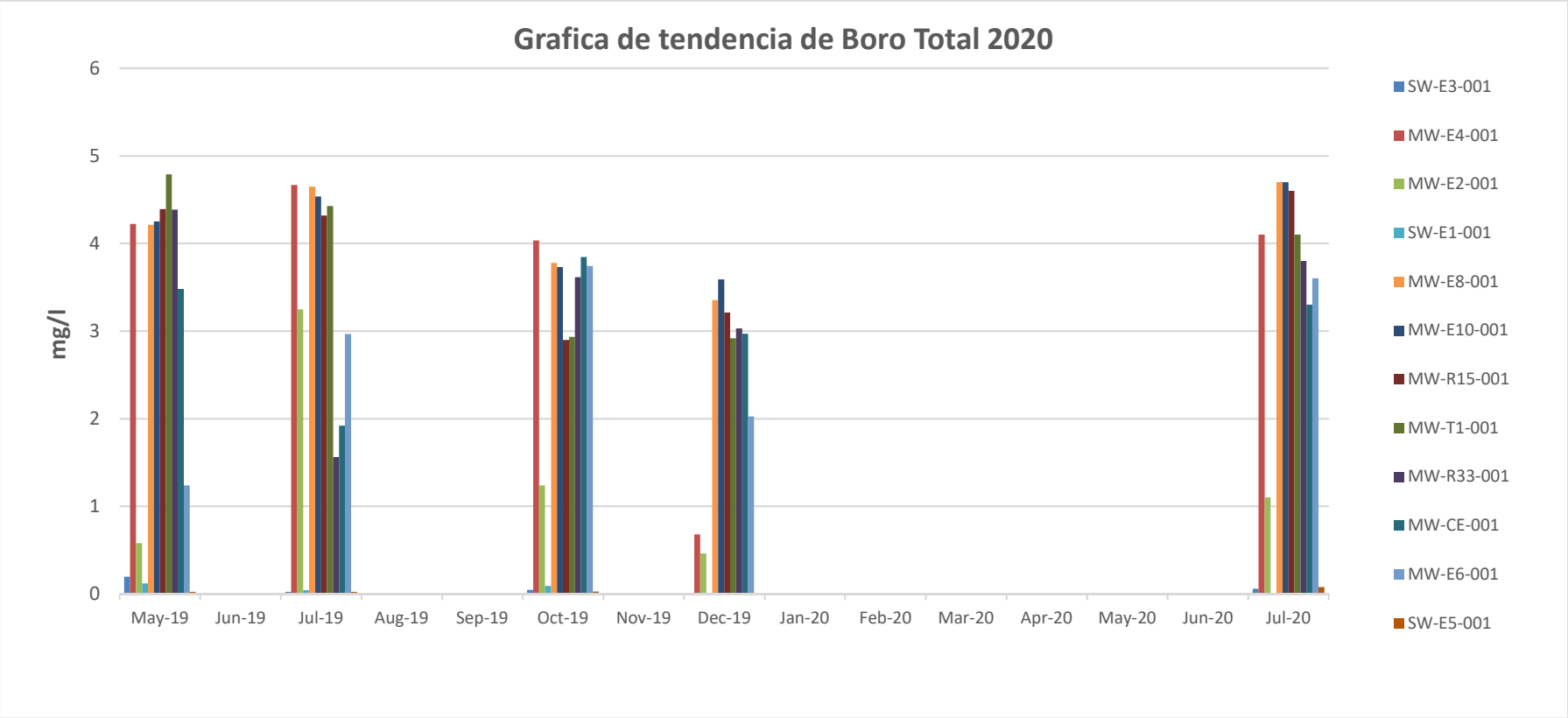

Los resultados obtenidos para el Arsénico Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento y por ende los mismos están por debajo el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama. La variación que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 es producto de aumento y variación de los límites de detección usados por el laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.)

Tabla 30: Datos de Boro Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Boro Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.196 | 0.021 | 0.046 | 0.003 | 0.059 |
| Boro Total | mg/l | MW-E4-001 | 4.223 | 4.668 | 4.032 | 0.677 | 4.1 |
| Boro Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.58 | 3.247 | 1.238 | 0.461 | 1.1 |
| Boro Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.117 | 0.04 | 0.088 | 0.003 | 0.011 |
| Boro Total | mg/l | MW-E8-001 | 4.214 | 4.647 | 3.776 | 3.353 | 4.7 |
| Boro Total | mg/l | MW-E10-001 | 4.251 | 4.534 | 3.729 | 3.589 | 4.7 |
| Boro Total | mg/l | MW-R15-001 | 4.39 | 4.319 | 2.898 | 3.212 | 4.6 |
| Boro Total | mg/l | MW-T1-001 | 4.789 | 4.428 | 2.933 | 2.917 | 4.1 |
| Boro Total | mg/l | MW-R33-001 | 4.384 | 1.562 | 3.613 | 3.028 | 3.8 |
| Boro Total | mg/l | MW-CE-001 | 3.48 | 1.919 | 3.845 | 2.968 | 3.3 |
| Boro Total | mg/l | MW-E6-001 | 1.238 | 2.964 | 3.743 | 2.026 | 3.6 |
| Boro Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.022 | 0.023 | 0.025 | 0.003 | 0.077 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico V**: Variaciones del Boro Total



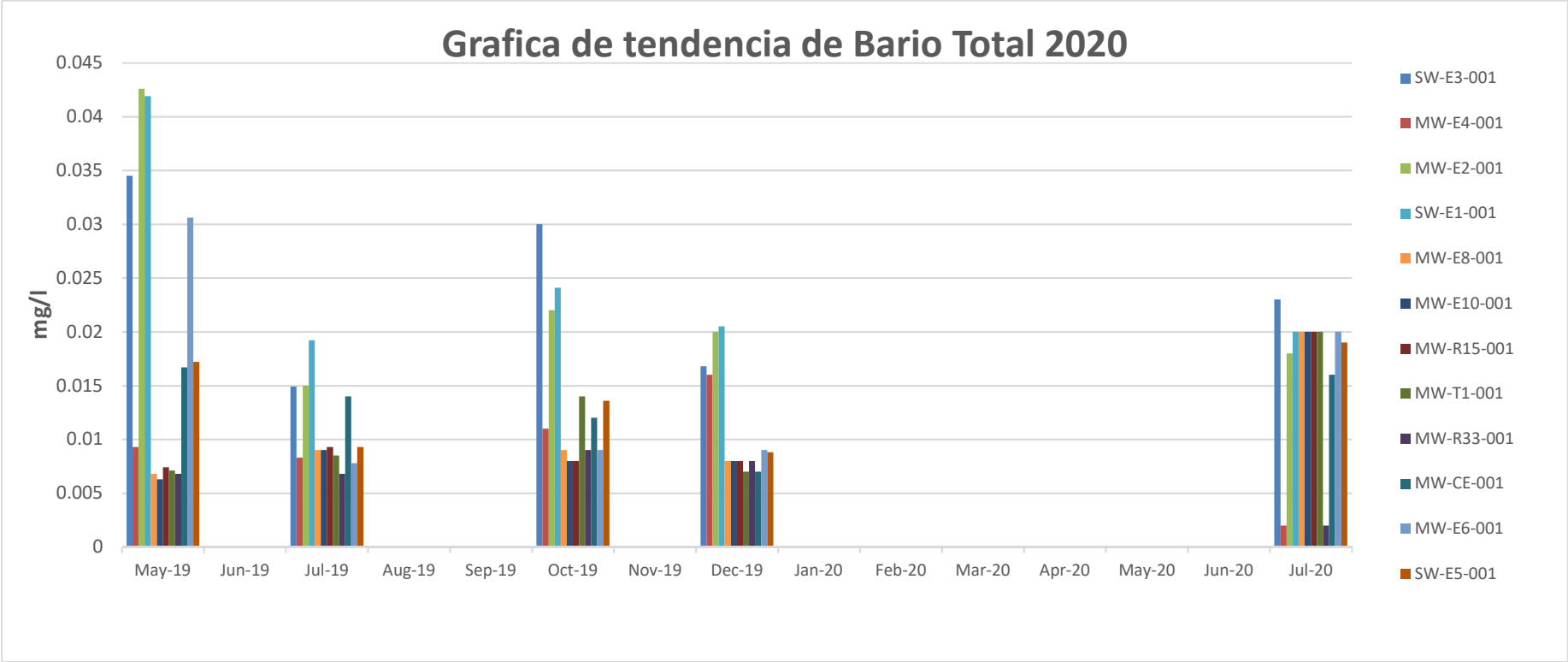

El parámetro Boro Total presenta una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas. Los resultados en el agua de mar marcan un promedio alrededor de 3.33 mg/l, en cuanto para el agua de estuario superficial los resultados no sobrepasan los 0.05 mg/l. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 31: Datos de Bario Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Bario Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.0345 | 0.0149 | 0.0149 | 0.0345 | 0.023 |
| Bario Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.0093 | 0.0083 | 0.0083 | 0.0093 | 0.002 |
| Bario Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.0426 | 0.015 | 0.015 | 0.0426 | 0.018 |
| Bario Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.0419 | 0.0192 | 0.0192 | 0.0419 | 0.02 |
| Bario Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.0068 | 0.009 | 0.009 | 0.0068 | 0.02 |
| Bario Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.0063 | 0.009 | 0.009 | 0.0063 | 0.02 |
| Bario Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.0074 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0074 | 0.02 |
| Bario Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.0071 | 0.0085 | 0.0085 | 0.0071 | 0.02 |
| Bario Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.0068 | 0.0068 | 0.0068 | 0.0068 | 0.002 |
| Bario Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.0167 | 0.014 | 0.014 | 0.0167 | 0.016 |
| Bario Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.0306 | 0.0078 | 0.0078 | 0.0306 | 0.02 |
| Bario Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.0172 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0172 | 0.019 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico VI**: Variaciones del Bario Total.



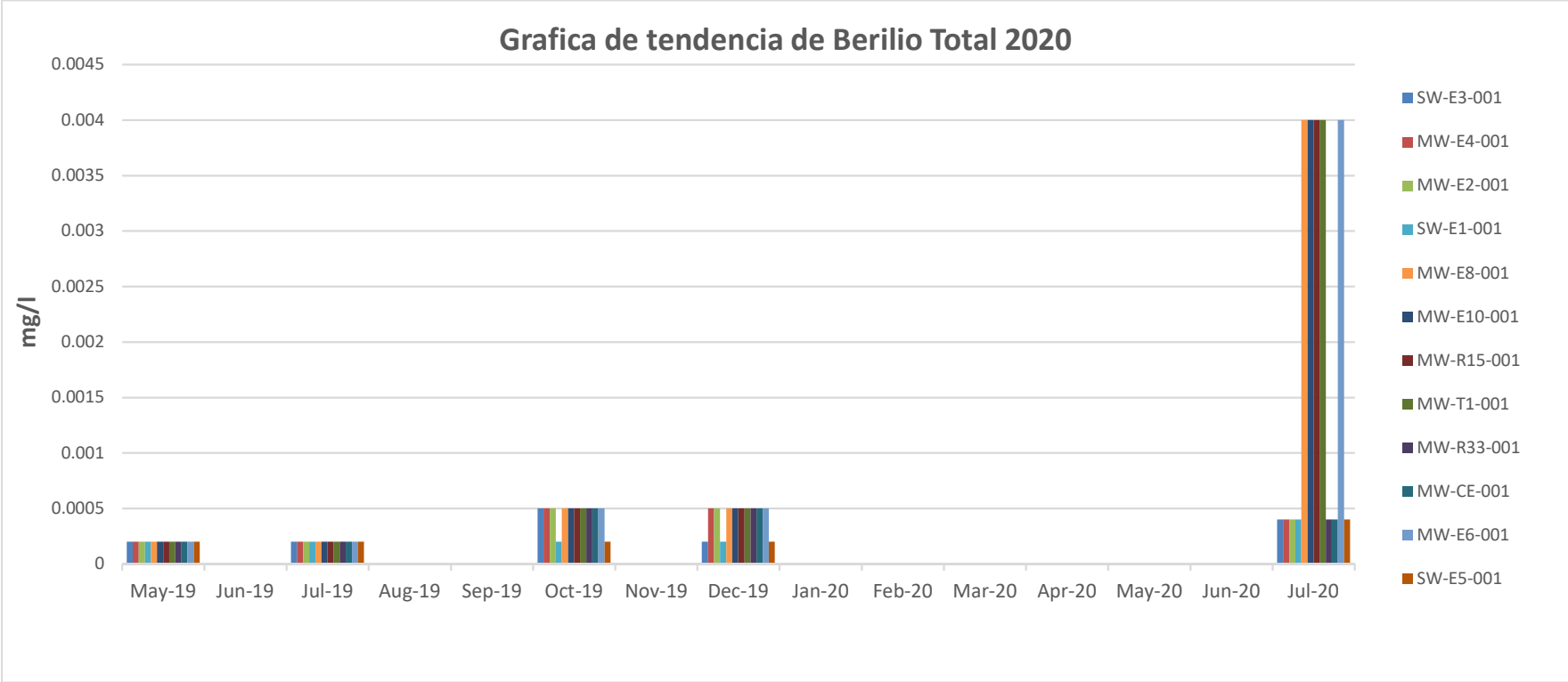

El parámetro Bario Total presenta una tendencia estable en todas las estaciones estudiadas en los últimos dos muestreos diciembre 2019 y julio 2020. Los resultados en los dos tipos de agua marcan un promedio alrededor de 0.02 mg/l. Este parámetro no mantiene criterio ambiental seleccionado.

Tabla 32: Datos de Berilio Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| BerilioTotal | mg/l | SW-E3-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-E4-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-E2-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0004 |
| BerilioTotal | mg/l | SW-E1-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-E8-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-E10-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-R15-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-T1-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-R33-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-CE-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0004 |
| BerilioTotal | mg/l | MW-E6-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 |
| BerilioTotal | mg/l | SW-E5-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico VII**: Variaciones del Berilio Total.



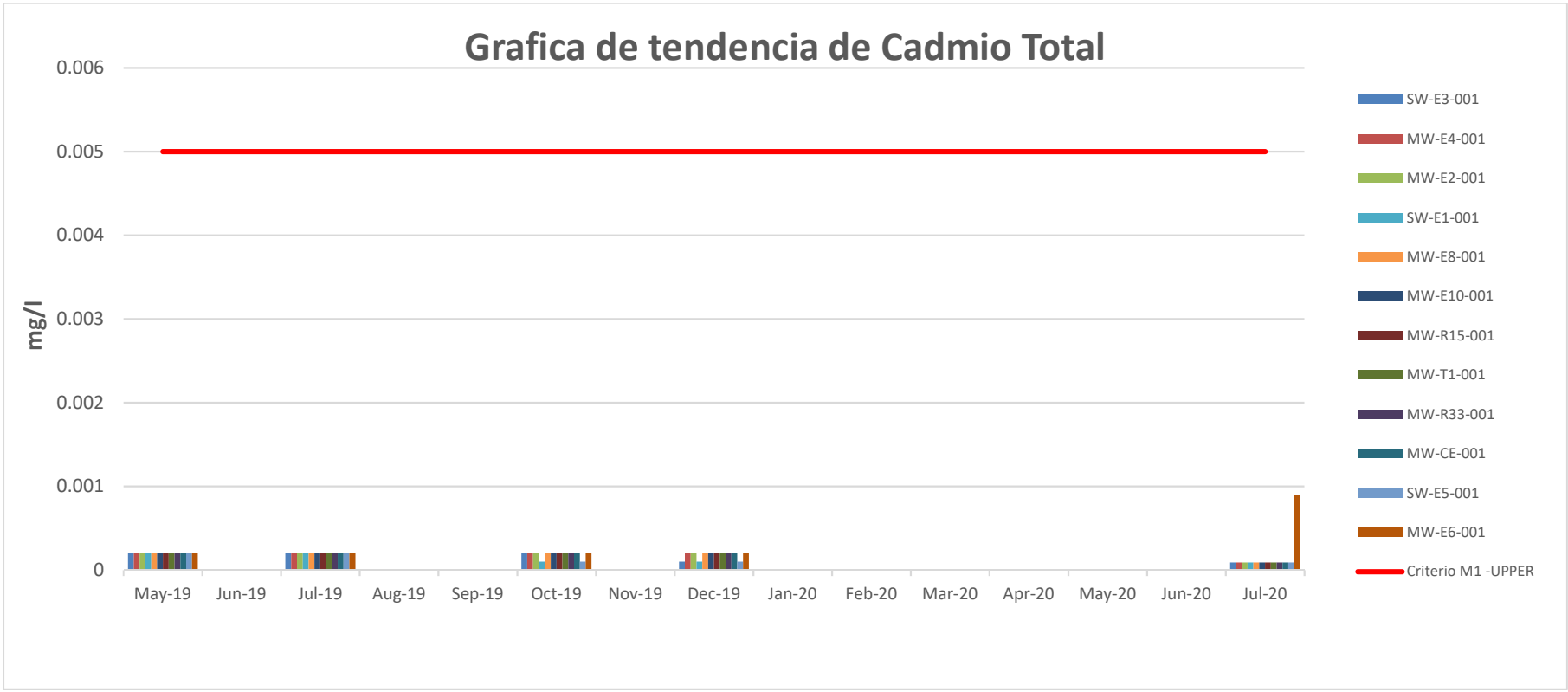

Los resultados obtenidos para el Berilio Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento. El alza que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 es producto del aumento y variación de los límites de detección usados por el laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.)

Tabla 33: Datos de Cadmio Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Cadmio Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.00009 |
| Cadmio Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0009 |
| Cadmio Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.00009 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico VIII**: Variaciones del Cadmio Total



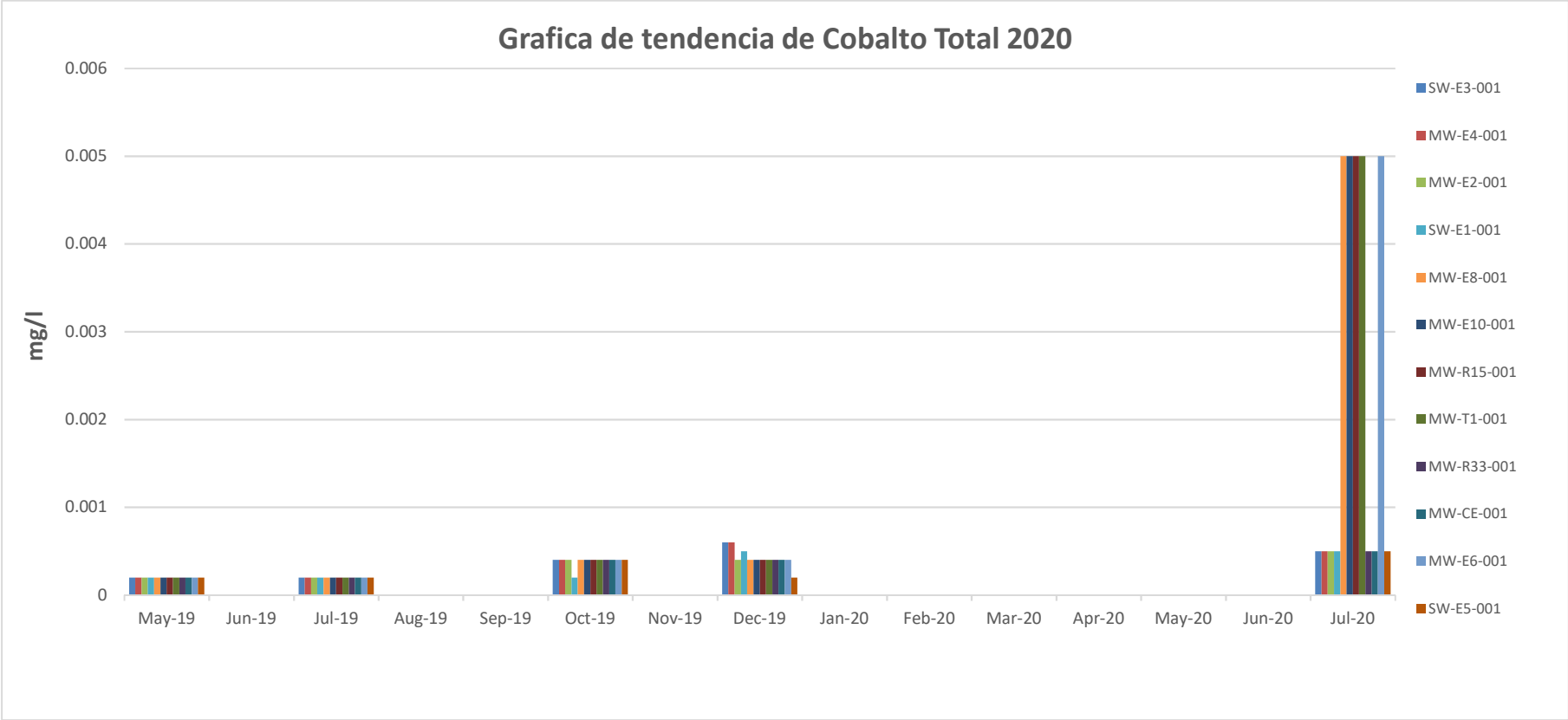

Los resultados obtenidos para el Cadmio Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento y lo que se refleja en la gráfica es el límite de detección usado por el laboratorio y por ende los mismos están por debajo del criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.

Tabla 34: Datos de Cobalto Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Cobalto Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0006 | 0.0005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0006 | 0.0005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0005 |
| Cobalto Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0005 |
| Cobalto Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.005 |
| Cobalto Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0005 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico IX**: Variaciones del Cobalto Total.



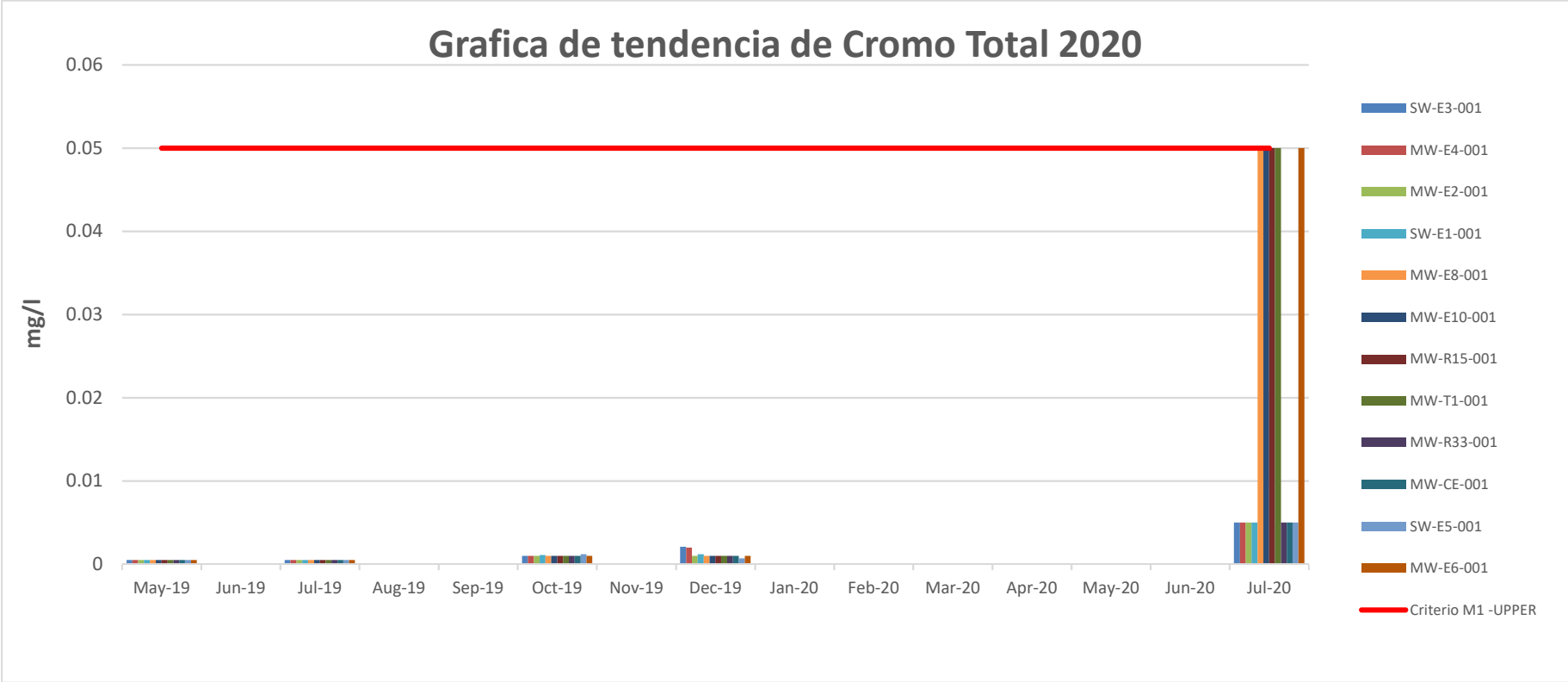

Los resultados obtenidos para el Cobalto Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento y lo que se refleja en la gráfica es el límite de detección usado por el laboratorio. El alza que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 es producto del aumento y variación de los límites de detección usados por el laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.)
Este parámetro no tienen criterio de cumplimiento.

Tabla 35: Datos de Cromo Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Cromo Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.0021 | 0.005 |
| Cromo Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.002 | 0.005 |
| Cromo Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Cromo Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0011 | 0.0012 | 0.005 |
| Cromo Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cromo Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cromo Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cromo Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cromo Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Cromo Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Cromo Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.001 | 0.001 | 0.05 |
| Cromo Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0012 | 0.0007 | 0.005 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico X**: Variaciones del Cromo Total.



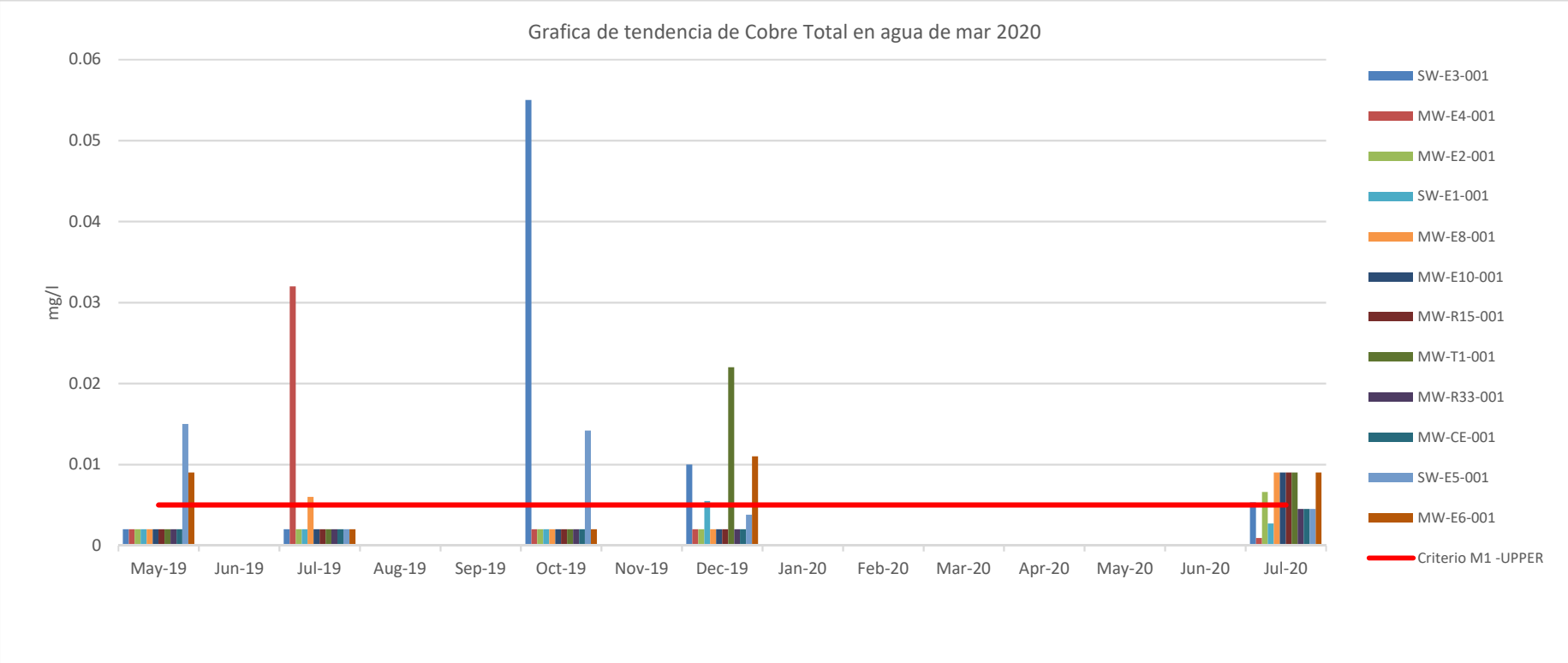

Los resultados obtenidos para el Cromo Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento en las estaciones monitoreadas y lo que se refleja en la gráfica es el límite de detección usado por el laboratorio. El alza que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 es producto del aumento y variación de los límites de detección usados por el laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.). Además, los resultados aún están por debajo el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.

Tabla 36: Datos de Cobre Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Cobre Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.002 | 0.002 | 0.055 | 0.01 | 0.0053 |
| Cobre Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.002 | 0.032 | 0.002 | 0.002 | 0.0009 |
| Cobre Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0066 |
| Cobre Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0055 | 0.0027 |
| Cobre Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.002 | 0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.009 |
| Cobre Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.009 |
| Cobre Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.009 |
| Cobre Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.022 | 0.009 |
| Cobre Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0045 |
| Cobre Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.0045 |
| Cobre Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.009 | 0.002 | 0.002 | 0.011 | 0.009 |
| Cobre Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.015 | 0.002 | 0.0142 | 0.0038 | 0.0045 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XI**: Variaciones del Cobre Total.



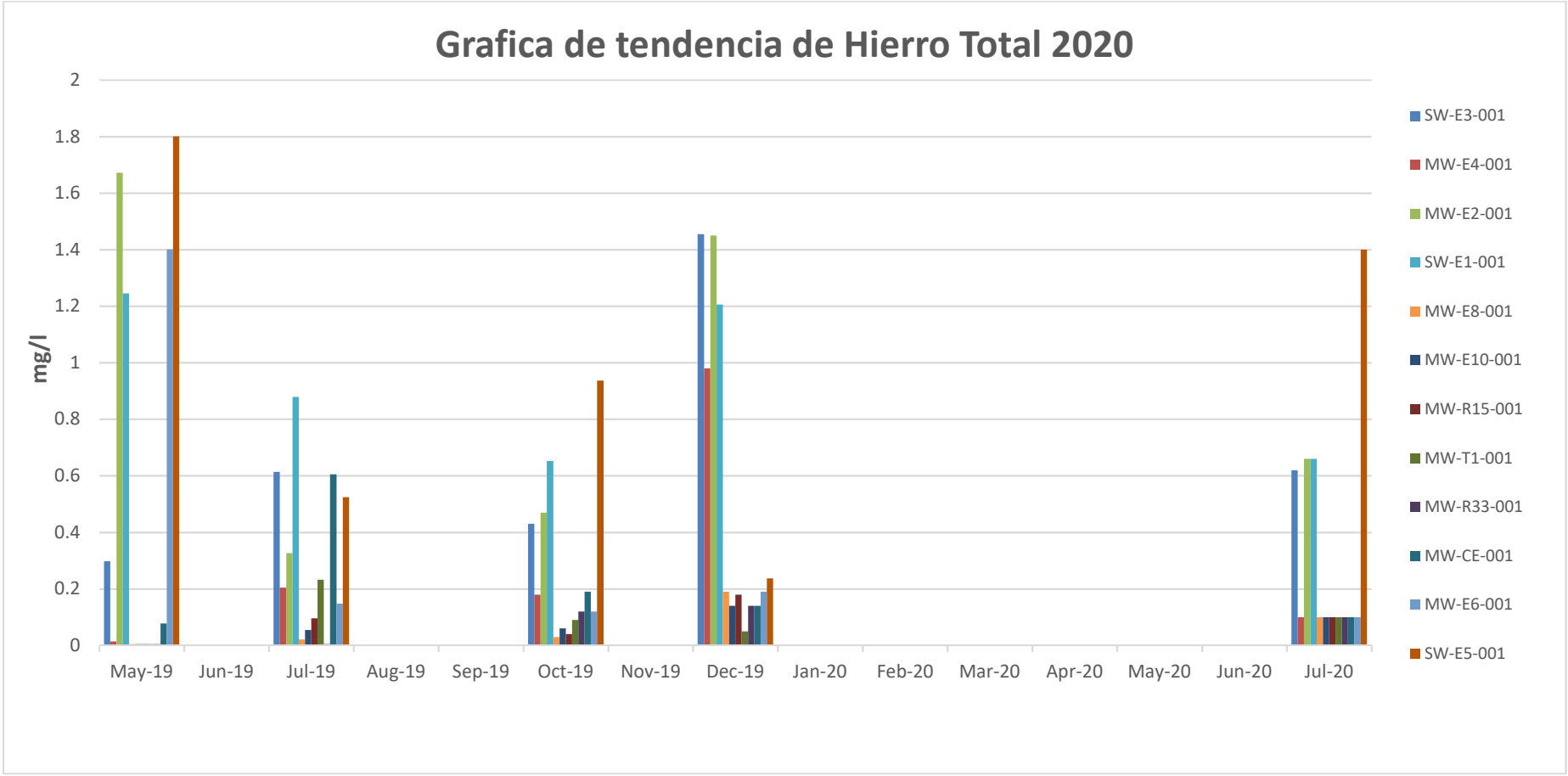

Los resultados obtenidos para el Cobre Total por el laboratorio demuestran que existe la presencia de este elemento en el 50% de las estaciones de monitoreo representadas en la gráfica. Los resultados sobrepasan el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama. Como se puede observar, puntos como los de la desembocadura del Rio Petaquilla MW-E6-001 y Coclé del Norte MW-E2-001 son estaciones que no son influenciados por nuestro proyecto, lo que nos indica que el mismo se encuentra de forma natural en las aguas de los puntos analizados.

Tabla 37: Datos de Hierro Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Hierro Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.298 | 0.614 | 0.43 | 1.455 | 0.62 |
| Hierro Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.014 | 0.205 | 0.18 | 0.98 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | MW-E2-001 | 1.672 | 0.327 | 0.47 | 1.45 | 0.66 |
| Hierro Total | mg/l | SW-E1-001 | 1.245 | 0.879 | 0.652 | 1.206 | 0.66 |
| Hierro Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.005 | 0.021 | 0.03 | 0.19 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.005 | 0.055 | 0.06 | 0.14 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.005 | 0.096 | 0.04 | 0.18 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.005 | 0.232 | 0.09 | 0.05 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.005 | 0.005 | 0.12 | 0.14 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.078 | 0.605 | 0.19 | 0.14 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | MW-E6-001 | 1.401 | 0.148 | 0.12 | 0.19 | 0.1 |
| Hierro Total | mg/l | SW-E5-001 | 1.801 | 0.525 | 0.937 | 0.237 | 1.4 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XII**: Variaciones del Hierro Total.



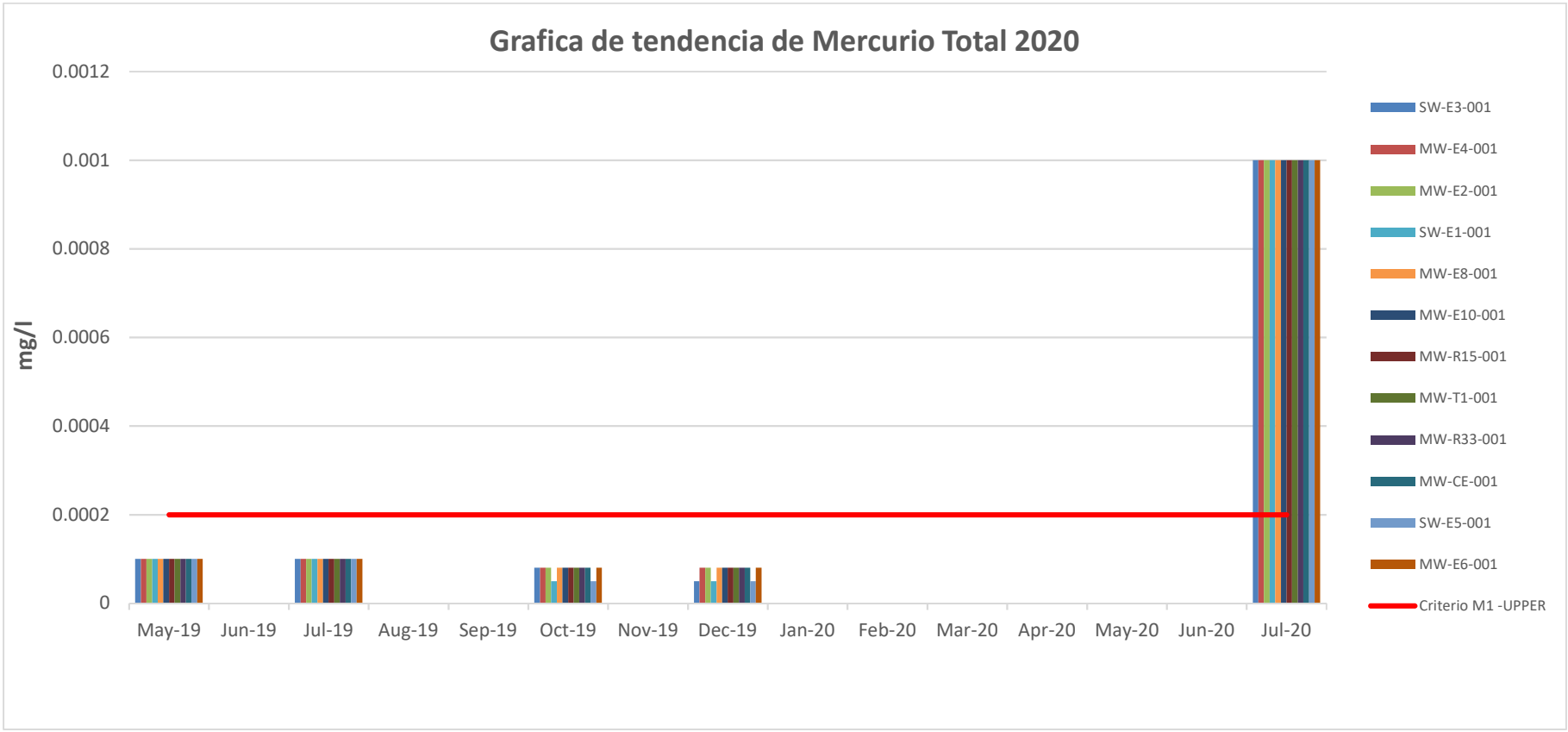

La grafica del Hierro Total nos refleja la presencia de este metal en las estaciones en la mayoría de los muestreos realizados. En el muestreo de julio 2020 se observa que la mayor concentración de este metal se encuentra en la desembocadura de los Rios Petaquilla y Rio Coclé del Norte, estaciones que no son influenciadas directamente por nuestro proyecto en la actualidad. Este parámetro no tienen criterio de cumplimiento.

Tabla 38: Datos de Mercurio Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Mercurio Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00005 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00005 | 0.00005 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00008 | 0.00008 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00005 | 0.00005 | 0.001 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XIII**: Variaciones del Mercurio Total



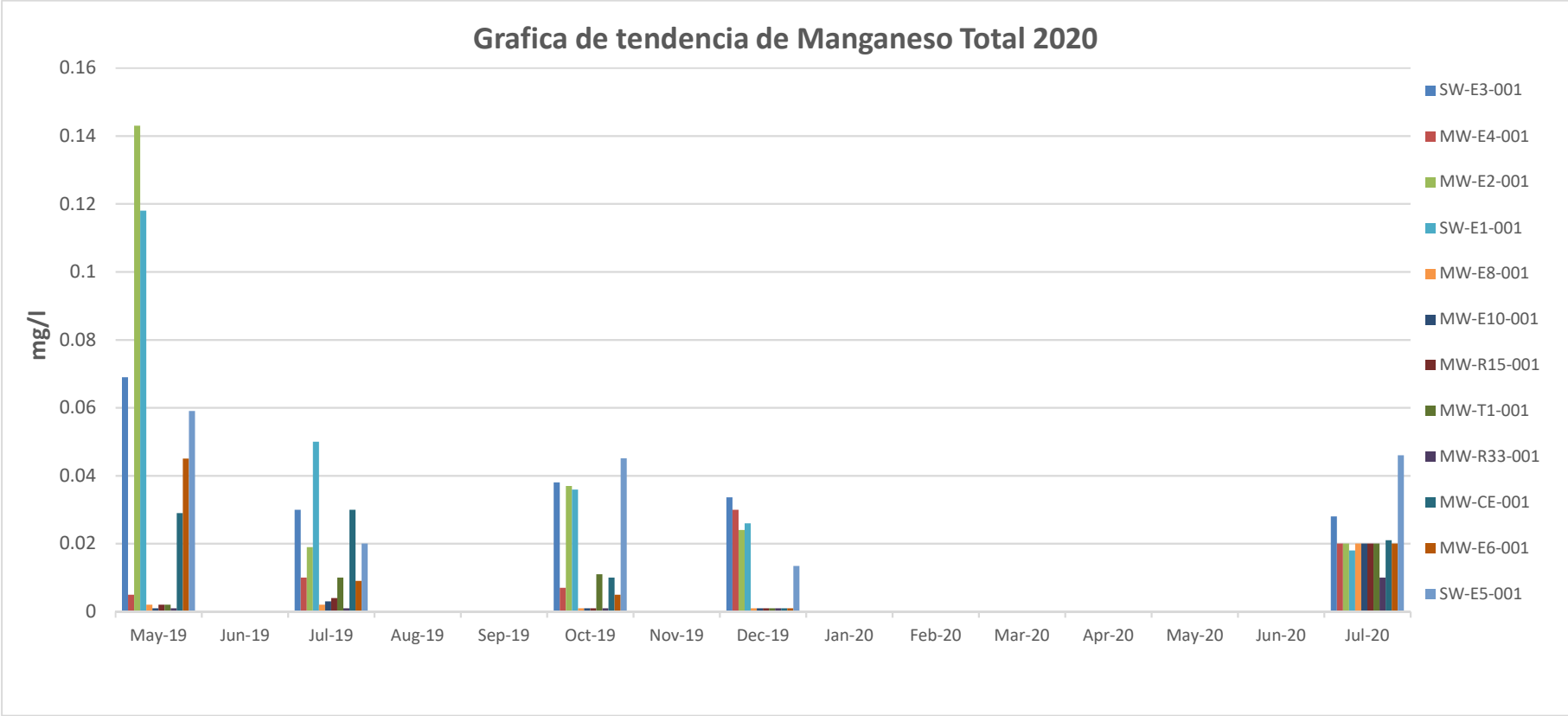

Los resultados obtenidos para el Mercurio Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento en las estaciones monitoreadas y lo que se refleja en la gráfica es el límite de detección usado por el laboratorio. El alza e incumplimiento que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 es producto del aumento y variación de los límites de detección usados por el laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.).

Tabla 39: Datos de Manganeso Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Manganeso Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.069 | 0.03 | 0.038 | 0.0336 | 0.028 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.005 | 0.01 | 0.007 | 0.03 | 0.02 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.143 | 0.019 | 0.037 | 0.024 | 0.02 |
| Manganeso Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.118 | 0.05 | 0.0359 | 0.026 | 0.018 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.02 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.001 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.02 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.002 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.02 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.002 | 0.01 | 0.011 | 0.001 | 0.02 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.01 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.029 | 0.03 | 0.01 | 0.001 | 0.021 |
| Manganeso Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.045 | 0.009 | 0.005 | 0.001 | 0.02 |
| Manganeso Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.059 | 0.02 | 0.0451 | 0.0134 | 0.046 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XIV**: Variaciones del Manganeso Total



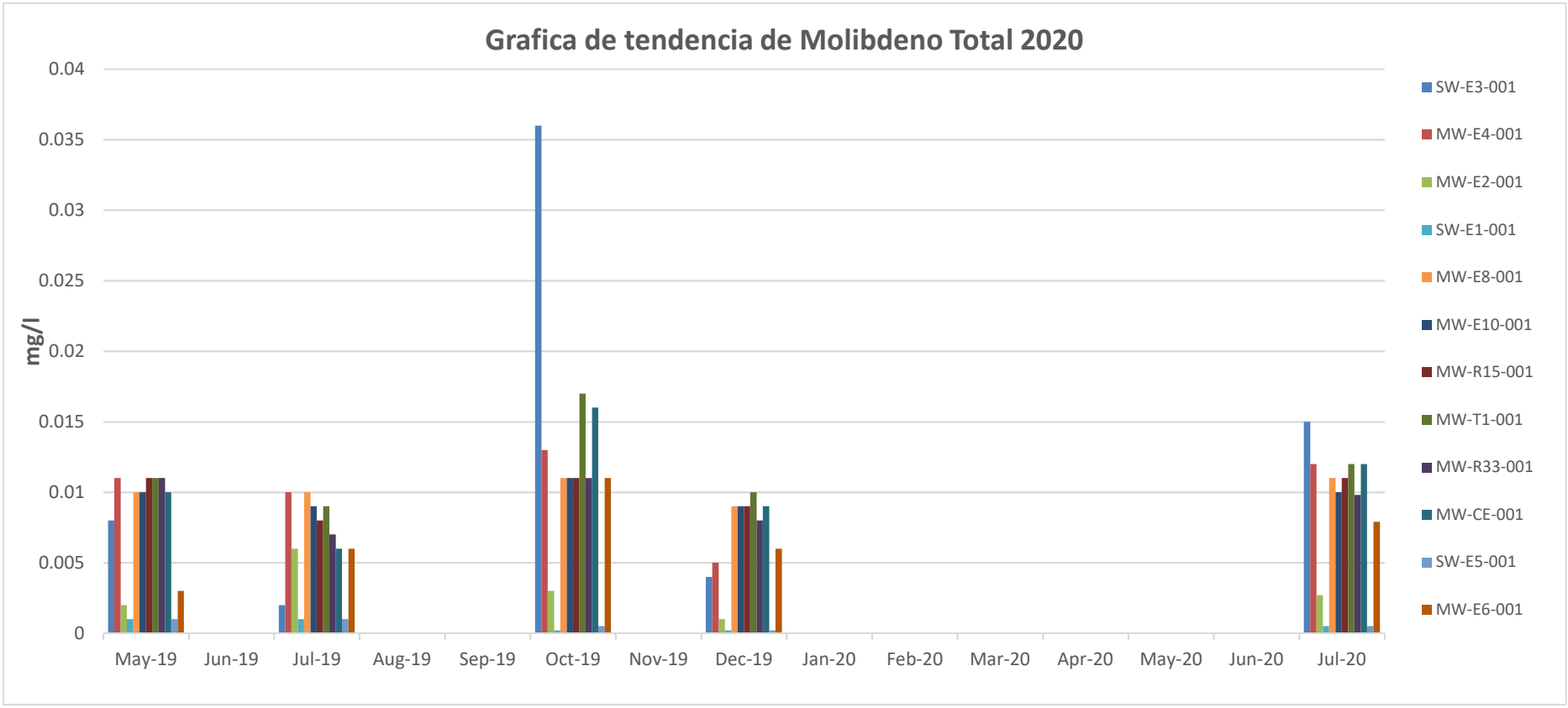

La grafica del Manganeso Total nos refleja la presencia de este metal en las estaciones con una tendencia estable. En el muestreo de julio 2020 el promedio marcado en todas las estaciones no sobrepasa los 0.022 mg/l .Este parámetro no tienen criterio de cumplimiento.

Tabla 40: Datos de Molibdeno Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Molibdeno Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.008 | 0.002 | 0.036 | 0.004 | 0.015 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.011 | 0.01 | 0.013 | 0.005 | 0.012 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.002 | 0.006 | 0.003 | 0.001 | 0.0027 |
| Molibdeno Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.001 | 0.001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.01 | 0.01 | 0.011 | 0.009 | 0.011 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.01 | 0.009 | 0.011 | 0.009 | 0.01 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.011 | 0.008 | 0.011 | 0.009 | 0.011 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.011 | 0.009 | 0.017 | 0.01 | 0.012 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.011 | 0.007 | 0.011 | 0.008 | 0.0098 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.01 | 0.006 | 0.016 | 0.009 | 0.012 |
| Molibdeno Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.003 | 0.006 | 0.011 | 0.006 | 0.0079 |
| Molibdeno Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0005 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XV**: Variaciones del Molibdeno Total



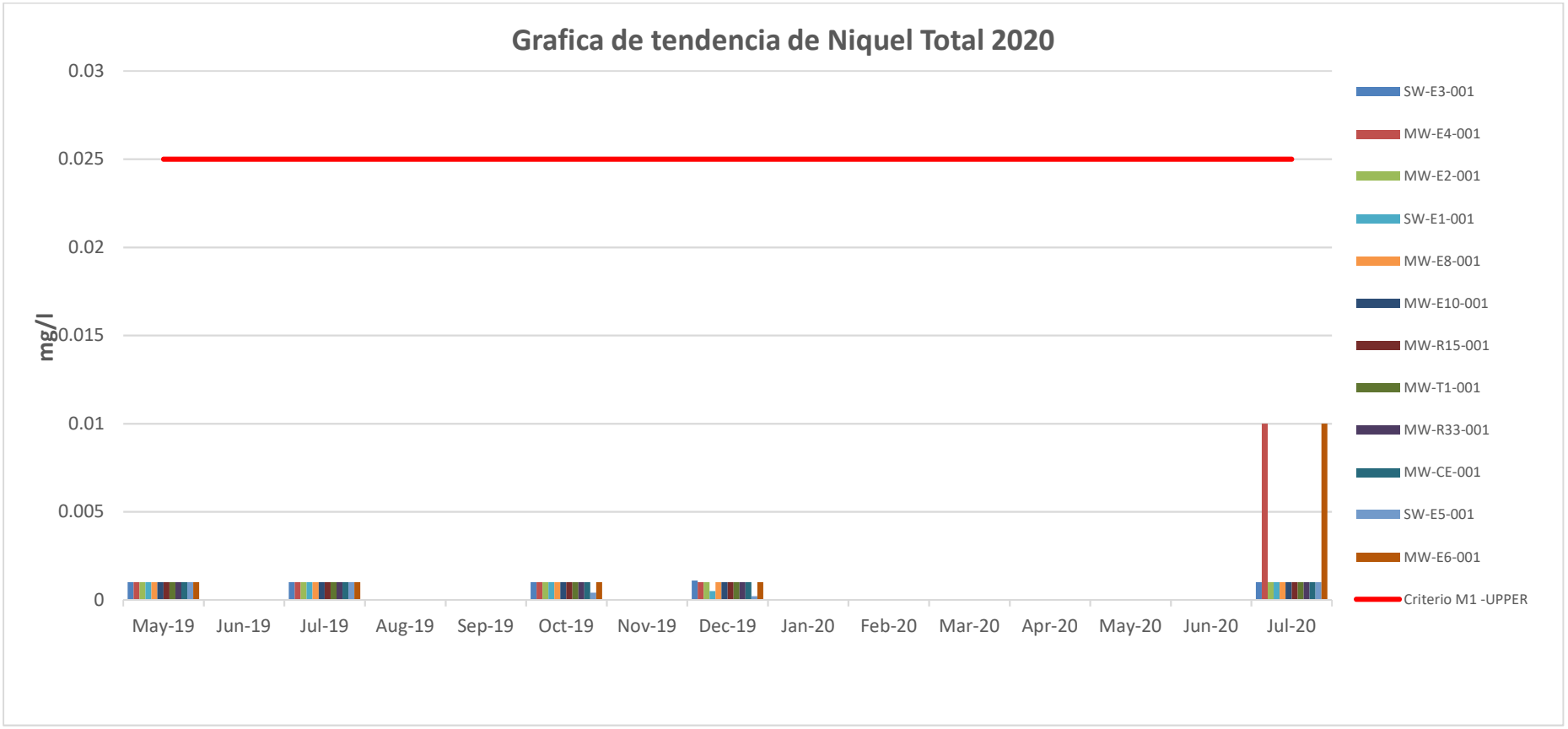

La grafica del Molibdeno Total nos refleja la presencia de este metal en las estaciones con una tendencia estable en los dos últimos muestreos diciembre 2019 y julio 2020 el promedio marcado en todas las estaciones no sobrepasa los 0.008 mg/l .Este parámetro no tienen criterio de cumplimiento.

Tabla 41: Datos de Níquel Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Níquel Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0011 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.01 |
| Níquel Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Níquel Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.01 |
| Níquel Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.001 | 0.001 | 0.0004 | 0.0002 | 0.001 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XVI**: Variaciones del Níquel Total



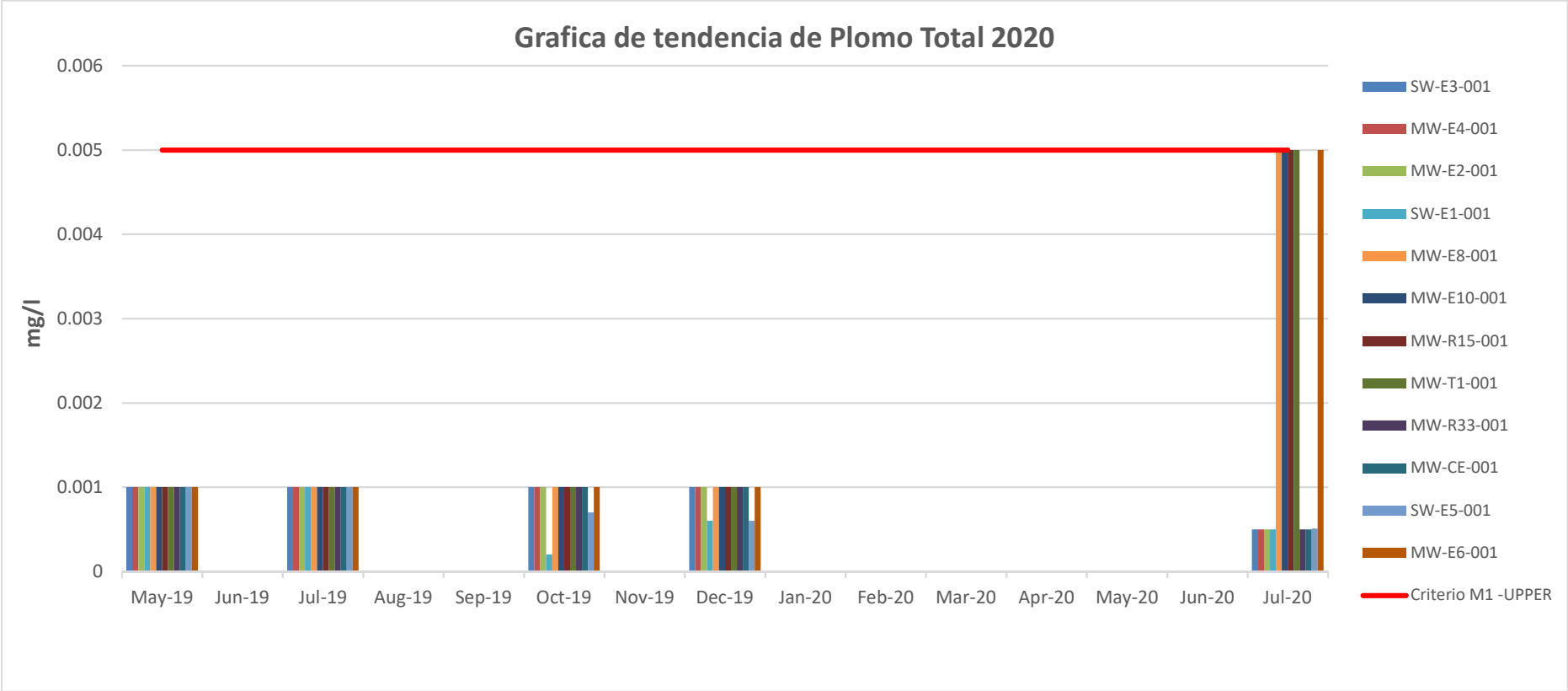

La tendencia del Níquel Total es constante en todas las estaciones, el alza en la esta MW-E4-001 y MW-E6-001 se debe a la variación del límite de detección usado por el laboratorio. Los resultados no sobrepasan el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.

Tabla 42: Datos de Plomo Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Plomo Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Plomo Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.001 | 0.001 | 0.0002 | 0.0006 | 0.0005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Plomo Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Plomo Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.001 | 0.001 | 0.0007 | 0.0006 | 0.00051 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XVII**: Variaciones del Plomo Total



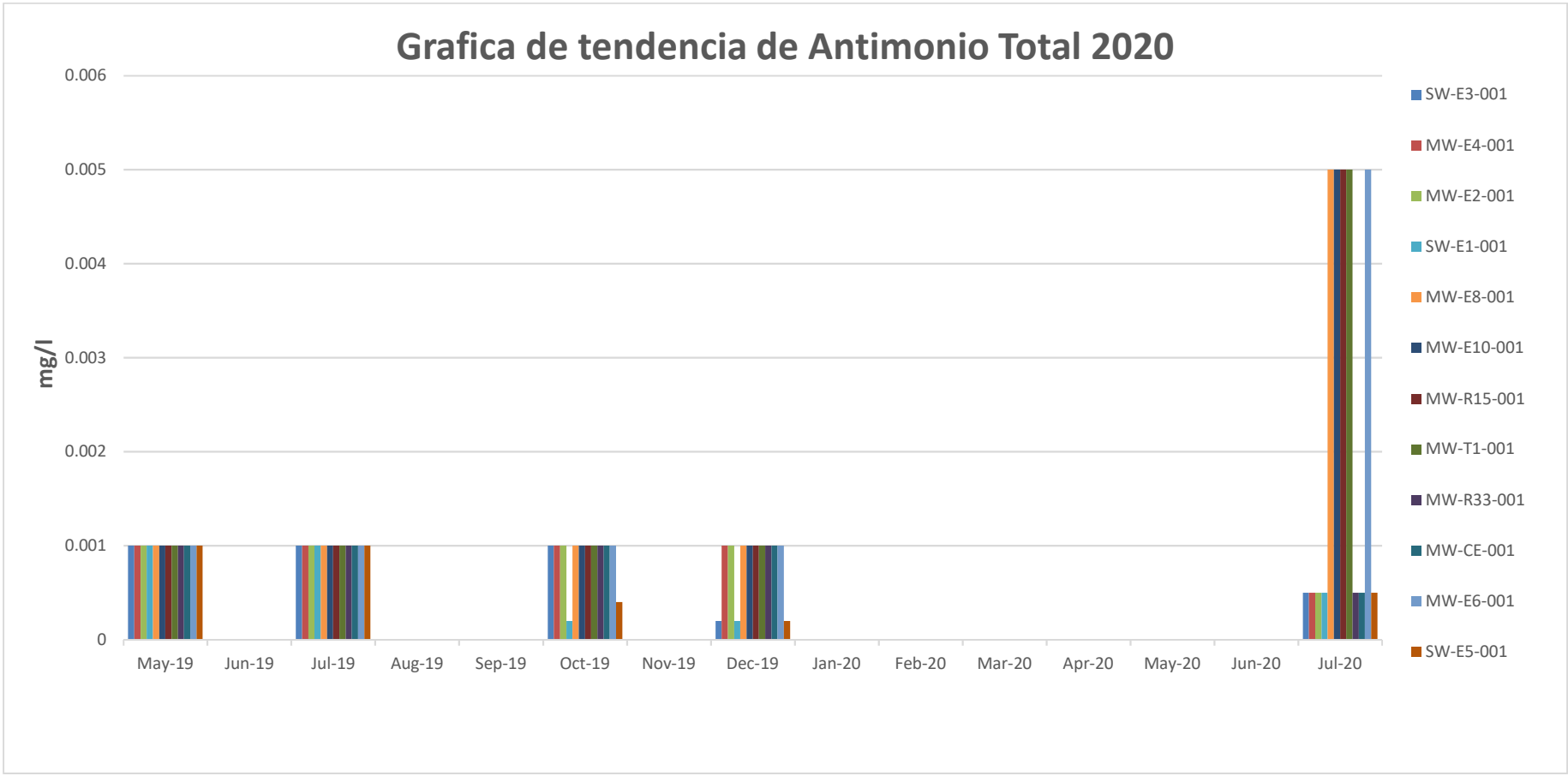

Los resultados obtenidos para el Plomo Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento en las estaciones monitoreadas y lo que se refleja en la gráfica es el límite de detección usado por el laboratorio. El alza que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 es producto del aumento y variación de los límites de detección usados por el laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.). Además, los resultados aún están por debajo el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.

Tabla 43: Datos de Antimonio Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Antimonio Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0002 | 0.0005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Antimonio Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.001 | 0.001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.0005 |
| Antimonio Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.005 |
| Antimonio Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.001 | 0.001 | 0.0004 | 0.0002 | 0.0005 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XVIII**: Variaciones del Plomo Total



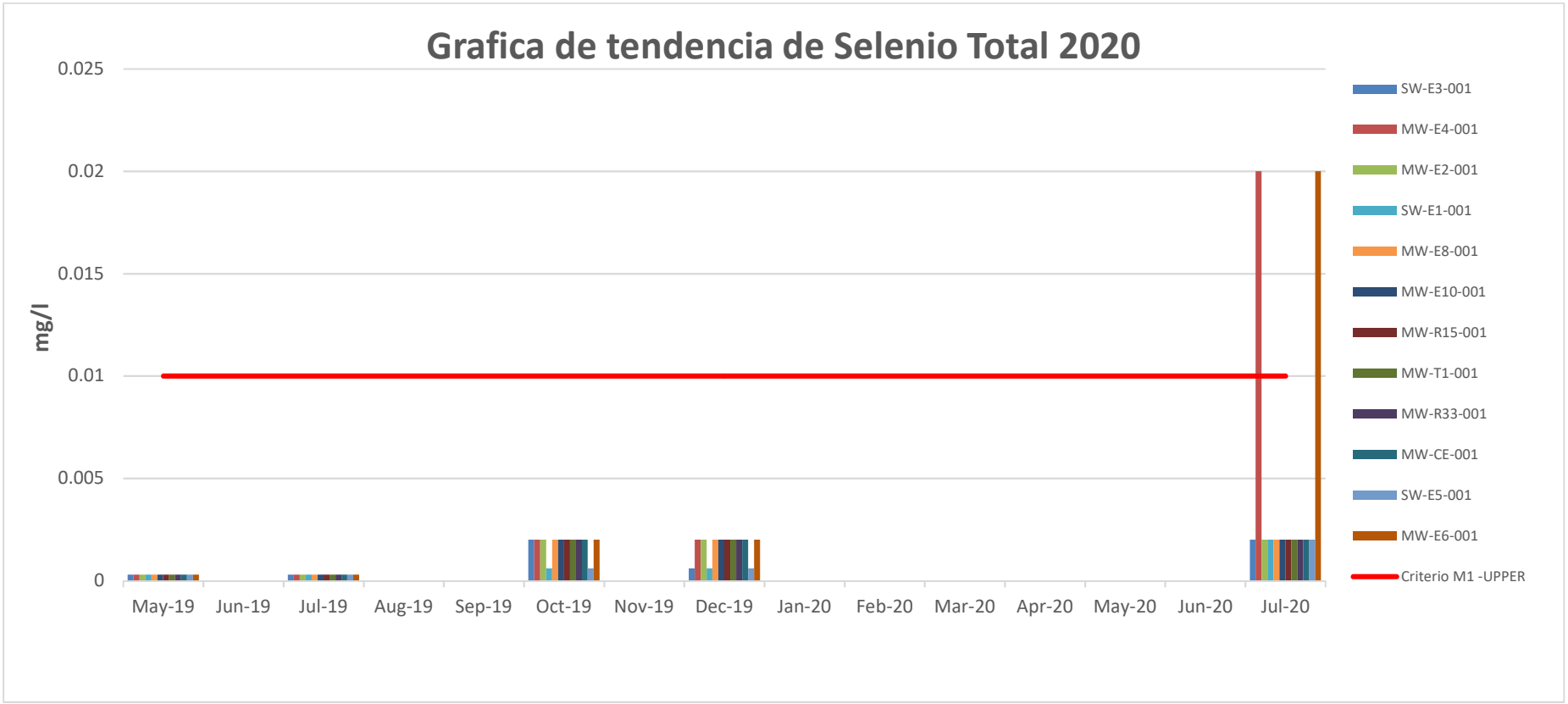

Los resultados obtenidos para el Antimonio Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento en las estaciones monitoreadas y lo que se refleja en la gráfica es el límite de detección usado por el laboratorio. El alza que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 es producto del aumento y variación de los límites de detección usados por el laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.). Este metal no tiene criterio de cumplimiento.

Tabla 44: Datos de Selenio Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Selenio Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.0006 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.02 |
| Selenio Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0006 | 0.0006 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-R15-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Selenio Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.002 | 0.002 | 0.02 |
| Selenio Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0006 | 0.0006 | 0.002 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XIX**: Variaciones del Selenio Total



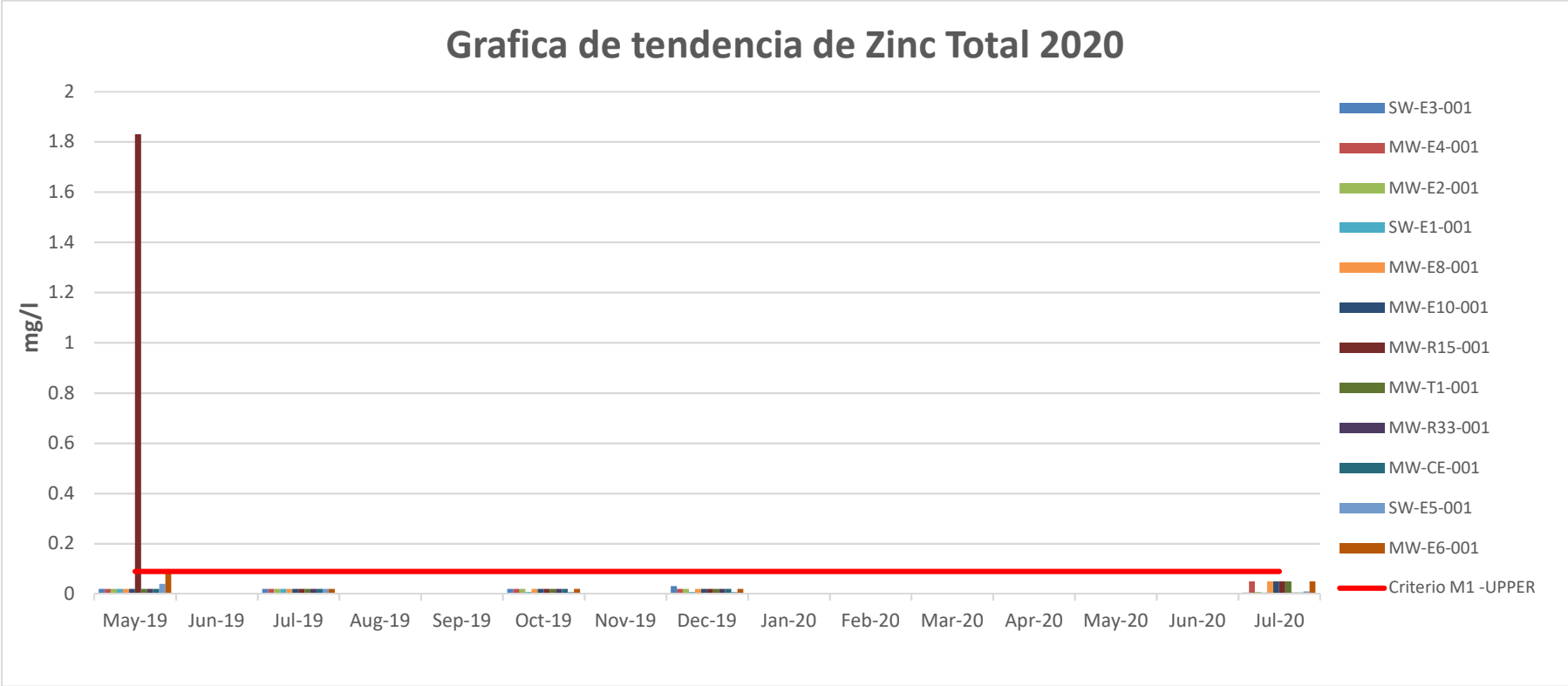

Los resultados obtenidos para el Selenio total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento. El alza e incumpliendo que se observa en los resultados del muestreo del julio 2020 para las estaciones MW-E4-001 y MW-E6-001 es producto de la sensibilidad del método usado lo que aumenta los límites de detección del laboratorio (BUREAU VERITAS COMMODITIES AND TRADE DE PANAMA S.A.).

Tabla 45: Datos de Zinc Total

| Variable | Unidades | Punto | Trimestre | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | May -19 | Jul-19 | Oct-19 | Dic-19 | Jul-20 |
| Zinc Total | mg/l | SW-E3-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.031 | 0.005 |
| Zinc Total | mg/l | MW-E4-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |
| Zinc Total | mg/l | MW-E2-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.0078 |
| Zinc Total | mg/l | SW-E1-001 | 0.02 | 0.02 | 0.008 | 0.008 | 0.005 |
| Zinc Total | mg/l | MW-E8-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |
| Zinc Total | mg/l | MW-E10-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |
| Zinc Total | mg/l | MW-R15-001 | 1.83 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |
| Zinc Total | mg/l | MW-T1-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |
| Zinc Total | mg/l | MW-R33-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.005 |
| Zinc Total | mg/l | MW-CE-001 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.005 |
| Zinc Total | mg/l | MW-E6-001 | 0.09 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |
| Zinc Total | mg/l | SW-E5-001 | 0.04 | 0.02 | 0.008 | 0.008 | 0.0096 |

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente

**Gráfico XX**: Variaciones del Zinc Total




Los resultados obtenidos para el Zinc Total por el laboratorio demuestran que no existe presencia de este elemento en las estaciones monitoreadas en los últimos 4 monitoreos. Todas las estaciones cumplen con el criterio ambiental del Anexo VIII, Apéndice B Tabla 1 del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del proyecto Cobre Panama.

## 3. Conclusiones

Con la implementación y su ininterrumpida ejecución, el monitoreo de calidad de agua marino costero, se logra detectar, de forma referencial, las aportaciones naturales y/o antropológicas en el mar próximo a Punta Rincón donde se ejecutan trabajos ya de operación de la Central Termométrica y el Puerto Internacional de Punta Rincón, usando como referencia los registros y caracterizaciones desarrollados durante los monitoreo trimestrales.

A través del uso de tablas y gráficos comparativos se busca presentar las condiciones del mar en el área de Punta Rincón, tomando en consideración las variaciones en los niveles de concentración de los componentes físico-químicos, seleccionados como de especial interés, para la realización de este reporte; lo anterior es atendiendo a los efectos que estos componentes generan a partir de: su composición y dinámica en la naturaleza, potencial de aportación externa (desarrollo del Proyecto Cobre Panamá) al estar en concentraciones que rebasen y/o estén muy próximas a lo que dictaminan las normativas, creadas con el fin, de monitorear sus efectos y tratar de reducir la degradación de los ecosistemas acuáticos y las especies asociadas que los habitan.

De los puntos incluidos dentro de este informe se concluye lo siguiente:

- Los niveles de pH en estos cuerpos hídricos están próximos a los niveles neutros para el agua de mar pH cercano a 8. Todos los puntos analizados entran dentro del criterio.
- Los resultados de TSS reportados sobrepasan los límites del criterio en casi todas las estaciones. El residuo de las sales que quedan en los filtros después de aplicar el secado se han reportado como sólidos en suspensión.
- Se reportan niveles altos en el Ion Fluoruro en la mayoría de los puntos. La línea base del estudio de impacto ambiental 2008 reporta resultados solo del Límite de detección usado por el laboratorio <10 mg/l.

## 4. Referencias


- Base de Datos e informe de resultados. Monitoreo Trimestral para la Calidad de Agua Marino Costero. Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Ambiente.
- Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME) Guías Ambientales de Calidad Canadiense (1999) para la conservación de la vida acuática. Tabla E del documento de 1999, incluidos en la Tabla 1 del Anexo VIII, Apéndice B del Estudio de Impacto Ambiental y Social Categoría III, Proyecto Mina de Cobre Panamá.
- Anteproyecto de Ley “Por la cual se dicta las Normas de Calidad Ambiental para Aguas Naturales” usando la clasificación Clase 1-M: Aguas para el consumo humano, con tratamiento sencillo, conservación y preservación de la vida acuática, riego de cultivos, recreación de bajo riesgo y acuicultura.

**Imágenes**

Imagen No. 2: Medición de parámetros de campo MW-T1-001

Imagen No. 1: Colecta de muestras de agua SW-E6-001
Rio Petaquilla